RADIO UND FERNSEHEN

ZEITSCHRIFT FÜR RADIO, FERNSEHEN, ELEKTROAKUSTIK UND ELEKTRONIK

Erster Bericht von der Leipziger Frühjahrsmesse 1956

5. JAHRG. **5** MÄRZ 1956



VERLAG DIE WIRTSCHAFT BERLIN NO 18

Aus dem Inhalt

SEITE

Titelbild:

Trotz Kälte und Schnee herrschte in Leipzig wie jedes Jahr der übliche Messetrubel. Unseren Bericht von der Technischen Messe lesen Sie in diesem Heft auf den Seiten 130 bis 137 und im Heft 7.

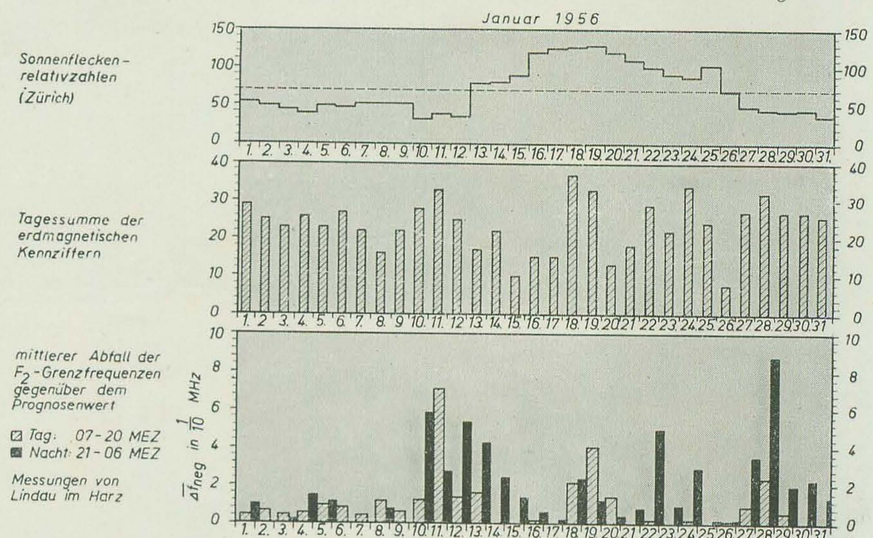
Aufnahme: Blunck

Die Kurzwellenausbreitung im Januar 1956 und Vorschau für März 1956

Herausgegeben vom Heinrich-Hertz-Institut der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin

Die hier veröffentlichte Übersichtsdarstellung zeigt im ersten Diagramm die in der Schweiz gemessenen Sonnenfleckenrelativzahlen, die gegenüber den deutschen Messungen den Vorteil der Vollständigkeit haben. Bei den deutschen Observatorien fallen manchmal einzelne Tage wegen schlechter Witterung aus. Im zweiten Diagramm sind die Kenngrößen der Schwankungen des Erdmagnetfeldes angegeben.

Zur Kennzeichnung der Kurzwellenausbreitung wurde die negative Abweichung der in Lindau am Harz gemessenen Grenzfrequenzen der F_2-Schicht vom vorhergesagten Mittelwert stündlich festgestellt und die mittlere Abweichung für Tag und Nacht im dritten Diagramm in 1/10 MHz aufgetragen. Da es sich hier um Mittelwerte aus einem Intervall von 13 bzw. 11 Stunden handelt, sind natürlich die Abweichungen in einzelnen Stunden u. U. erheblich größer.



Erfahrungsgemäß zeigen Strecken, die durch die Polarlichtzone oder in deren Nähe verlaufen, bereits bei mittleren Abweichungen von 3/10 MHz Ausfälle, während andere Strecken erst bei etwa 4/10 MHz mittlerem Abfall beeinflußt werden.

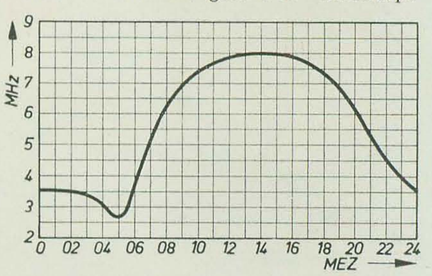
Ausbreitungsbericht für Januar 1956

Der Mittelwert der Sonnenfleckenrelativzahl lag mit R = 70 im Januar etwas niedriger als im Dezember. Die höchste Relativzahl wurde am 19. 1. mit 128 gemessen. In der Nacht vom 10. zum 11. 1. begann eine Ionosphärenstörung, die mit absinkender Intensität bis zum 14. 1. andauerte. Gestört waren vor allem der 11. ganztägig und die folgenden Nächte. Eine weitere, etwas schwächere Störung wurde vom 18. bis 19. Januar beobachtet. Außerdem waren die Nächte vom 22. zum 23., 24. zum 25. und vom 27. bis 30. 1. gestört. Den Störungen gingen meist höhere erdmagnetische Kennziffern voraus. Die zeitliche Zusammenziehung im Diagramm läßt es allerdings oft so erscheinen, als ob Ionosphärenstörung und magnetische Unruhe gleichzeitig eintraten.

Die Tagesdämpfung war wechselnd, es traten aber keine Tage mit ausgesprochen hoher Dämpfung auf. Die sporadische E-Schicht war der Jahreszeit entsprechend wenig intensiv, es wurden nur gelegentlich einige Spitzenwerte festgestellt.

Vorschau für März 1956

Das Maximum der F_2-Grenzfrequenzen wird im März voraussichtlich um etwa 0,4 MHz höher liegen als im Februar und außerdem infolge der längeren Sonneneinstrahlung auch breiter sein. Daraus folgen die bereits mehrfach beschriebenen Erscheinungen auf den Amateurbändern. 28 und 21 MHz lassen wieder teilweise gute Verbindungen erwarten. Voraussetzung ist allerdings, daß die Sprungentfernung die „Tote Zone" überbrückt. Liegt zum Beispiel die Grenzfrequenz für senkrechten Einfall bei 8 MHz, so reicht diese tote Zone, in der kein Empfang möglich ist, auf 28 MHz etwa 3500 km weit — es ist dann nur in einem schmalen Entfernungsbereich überhaupt Verkehr möglich, da ja für 3500 km Entfernung schon fast waagerecht abgestrahlt werden muß! Für 21 MHz reicht die tote Zone bis etwa 2000 km. Auf kürzere Entfernungen ist kein Verkehr möglich.



Voraussichtliche F_2-Grenzfrequenzen (Mittelwerte) im März 1956

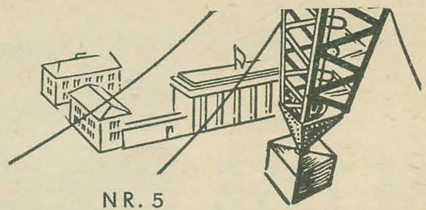
Auf 14 und 7 MHz dürften sich auch noch brauchbare Möglichkeiten ergeben. Auf 7 MHz und besonders auf 3,5 MHz werden die ansteigende Dämpfung sowie auch die wachsenden Grenzfrequenzen der normalen E-Schicht sich schon gelegentlich recht unangenehm bemerkbar machen. *Lge.*

Verlag „Die Wirtschaft", Verlagsdirektor Heinz Friedrich

Chefredakteur: Rudolf Nehring, Berlin NO 18, Am Friedrichshain 22, Fernruf: 53 08 71, Fernschreiber 1448. Veröffentlicht unter Lizenznummer 4102 des Amtes für Literatur und Verlagswesen der Deutschen Demokratischen Republik. — **Anzeigenannahme:** Verlag „Die Wirtschaft", Berlin NO 18, Am Friedrichshain 22, und alle Filialen der DEWAG-Werbung. Zur Zeit gültige Preisliste Nr. 1. — **Druck:** Tribüne-Verlag, Druckerei III, Leipzig III/18/36. — Nachdruck und Auszüge nur mit Quellenangabe gestattet. Alle weiteren Rechte vorbehalten. — Die Zeitschrift „Radio und Fernsehen" erscheint zweimal im Monat; Einzelheft 2,— DM. Bestellungen nehmen entgegen: für die Deutsche Demokratische Republik: sämtliche Postämter, der örtliche Buchhandel und der Verlag DIE WIRTSCHAFT, Berlin; für die Deutsche Bundesrepublik: sämtliche Postämter, der örtliche Buchhandel und der Verlag DIE WIRTSCHAFT, Berlin. Auslieferung erfolgt über HELIOS Literatur-Vertriebs-Ges. m. b. H. Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141—157; für das Ausland: UdSSR: Meshdunarodnaja Kniga, Moskau 200, Smolenskaja Platz 32/34; Volksrepublik China: Guozi Shudian, Peking, P. O. Box 50; Volksrepublik Polen: „Prasa i Kscazka" Centtrale Handlu Zagranicznego, Warszawa, u. Koszykowa 31; Tschechoslowakische Republik: Artia A. G., Praha II, Ve smeckách 30; Volksrepublik Ungarn: „Kultura", Budapest 62, Postfach 249; Rumänische Volksrepublik: Cartimex, Introprindex de stat pentru, Exterior Bucuresti, Str. Vasile Laseur 32—34; Volksrepublik Bulgarien: „Raznoiznos" Sofia, rue Tzar Assen 1; Volksrepublik Albanien: Ndermarja Shtetnore e Botimeve dhe Shperndaries, Tirana; für alle anderen Länder: Verlag DIE WIRTSCHAFT, Berlin NO 18, Am Friedrichshain 22.

RADIO UND FERNSEHEN

5. JAHRGANG 1. MÄRZHEFT 1956 NR. 5



Die Leipziger Frühjahrsmesse 1956 im Zeichen des Außenhandels

Die Frühjahrsmesse 1956 ist die erste in der zweiten fünfjährigen Entwicklungsetappe der Volkswirtschaft der Deutschen Demokratischen Republik. Der erfolgreiche Abschluß des ersten Fünfjahrplans hat für unsere Wirtschaft weitere Liefer- und Aufnahmefähigkeiten geschaffen, so daß günstige Voraussetzungen für die Entwicklung unseres Außenhandels im ersten Jahr des zweiten Fünfjahrplans vorhanden sind.

Gegenüber dem Frühjahr 1955 ist eine erhöhte Beteiligung aus ganz Deutschland, aus Europa und Übersee festzustellen. Mehrere Länder, die in Leipzig bisher noch gar nicht oder nur durch einzelne Firmen vertreten waren, werden in Kollektivausstellungen ihre Erzeugnisse anbieten, wobei die Kollektivausstellung der demokratischen Länder die umfangreichen Exportmöglichkeiten veranschaulichen und von der ständig wachsenden Stärke des sozialistischen Lagers Zeugnis ablegen. Andere Länder vergrößern den Umfang ihrer Beteiligung. Zum erstenmal sind zum Beispiel Syrien, Finnland, Belgisch-Kongo, Jugoslavien, Paraguay und die junge Republik Sudan vertreten.

Die starke Beteiligung der kapitalistischen Länder an der Frühjahrsmesse zeigt das Interesse an der Entwicklung ihres Handels mit der Deutschen Demokratischen Republik und mit allen Ländern des demokratischen Lagers. Hierbei sei besonders darauf hingewiesen, daß wir zusammen mit den Handelspartnern und Kaufleuten aus Westdeutschland alles daran setzen müssen, um die Hemmnisse im innerdeutschen Handel so rasch wie möglich und mit aller Gründlichkeit zu beseitigen.

Die Leipziger Messe ist im Außenhandel der Deutschen Demokratischen Republik ein bedeutsamer Faktor; denn ein beachtlicher Prozentsatz des Außenhandels, der sich während des ersten Fünfjahrplans verdreifacht hat, wird hier abgeschlossen. Die Achtung und Anerkennung, die sich unsere Republik auf den internationalen Märkten erworben hat, zeigt ihre wachsende internationale Bedeutung als souveränen Handelspartner.

Wir können daher erwarten, daß in diesem Jahr der Umfang der Handelsabkommen mit den ausstellenden Ländern weit höher liegen wird, als im Jahre 1955. Es ist beabsichtigt, mit kapitalistischen Ländern Ein- und Verkaufsabschlüsse im Werte von etwa 520 Millionen DM zu tätigen.

Mit großem Interesse verfolgt die Fachwelt die Neuentwicklungen auf dem Gebiet der Rundfunk- und Fernmeldetechnik. Es zeigt sich, daß der Exportanteil unserer Meßgeräteproduktion infolge des hohen technischen Standes und der Güteklasse ständig im Steigen begriffen ist. Auch in der Funk- und Fernmeldetechnik hat der Export in den letzten Jahren zugenommen; so genießen zum Beispiel unsere Fernschreiber und Schiffsfunkanlagen im Ausland hohes Ansehen. Im Rundfunksektor haben unsere Geräte den technischen Weltstand annähernd erreicht und in der Elektronenröhrenfertigung werden in der Deutschen Demokratischen Republik ebenfalls, bis auf einige Spezialtypen, die Typen der fast in der ganzen Welt verwendeten Miniaturserie gefertigt. Sie wurden von den Beziehern qualitativ teilweise sogar noch höher eingeschätzt als Elektronenröhren verschiedener anderer Länder. Der Export in Bauelementen hängt von der Fertigung von Klein- und Kleinstbauelementen sowie Bauelementen für tropische und sonstige abnormale klimatische Verhältnisse ab. Auf diesem Gebiet ist, und das beweist auch die diesjährige Frühjahrsmesse, der Durchbruch erzielt worden; unsere volkseigenen Betriebe zeigen auf diesem Sektor eine Reihe von Neu- und Weiterentwicklungen. An dieser Stelle sei beispielsweise auf das wiederum vergrößerte Sortiment von Halbleiterbauelementen des volkseigenen Carl-von-Ossietzky-Werkes hingewiesen. Die Produktionsbetriebe in der Deutschen Demokratischen Republik für den Senderbau verfügen über eine hohe Kapazität. Unsere Rundfunk- und Fernsehsender sowie die Anlagen für kommerzielle Funkdienste sind in jeder Beziehung exportwürdig; die Ausfuhrkurve steigt in zunehmendem Maße. In letzter Zeit ist auch die Entwicklung der Fernsehempfangstechnik erheblich vorangekommen, so daß ebenfalls erhöht mit Export gerechnet werden kann. Für alle Gebiete waren die Frühjahrs- und die Herbstmesse 1955 in gewissem Maße Ausgangspunkt, und die Frühjahrsmesse 1956 zeigt in den Exponaten, welche Fortschritte im Laufe von wenigen Monaten erzielt werden konnten. Um aber die Produktion noch rentabler zu gestalten, und damit unseren Export weiterhin zu erhöhen, ist erforderlich, die Forderung des 25. Plenums des ZK der SED, unsere Industrie zu modernisieren, zu mechanisieren und zu automatisieren, so schnell wie möglich zu verwirklichen.

Unter diesen Gesichtspunkten können wir der diesjährigen Frühjahrsmesse als Exportmesse sehr optimistisch entgegensehen. Da der größte Teil der Produktion 1956 durch Lieferverträge gebunden ist, wird es bei den Verhandlungen bereits zu Aufträgen für das Jahr 1957 kommen.

Klamroth

Nachrichten

In Anwesenheit des Präsidenten der Volkskammer, Dr. h. c. Dieckmann, des Ministers für Post- und Fernmeldewesen, Friedrich Burmeister, sowie weiterer Persönlichkeiten des politischen und kulturellen Lebens wurde am 10. 2. 1956 den Mitarbeitern des Staatlichen Rundfunkkomitees der neue Komplex für die künstlerische Produktion im Funkhaus Berlin übergeben. Neben einem Sendesaal für große Orchester mit einem Volumen von 12 000 m³ umfaßt das nach den modernsten Erkenntnissen der geometrischen Raumakustik errichtete Gebäude drei weitere Sendesäle für die Aufnahme von großen Unterhaltungsorchestern, Kammermusik und kleinen Orchestergruppen sowie Tanzmusik. Für die Aufnahme von Hörspielen stehen zwei Hörspielkomplexe mit zentralem Regieraum und Räumen verschiedenster Akustik zur Verfügung. Über interessante technische Einzelheiten informieren wir unsere Leser im Heft 7 (1956) unserer Zeitschrift.

Der erste ungarische Fernsehsender wird gegenwärtig in der Budapester Fernmeldetechnischen Fabrik „Nikos Belojannis" gebaut und soll am 1. Mai d. J. seiner Bestimmung übergeben werden. Die ungarische Rundfunkindustrie hat bereits Fernsehgeräte entwickelt, die der Bevölkerung im Rahmen einer großen Ausstellung vorgeführt wurden.

Eine elektronische Rechenmaschine, die in kürzester Zeit bis zu 6667 komplizierte Rechenoperationen ausführt, wurde im Institut für Physik der Rumänischen Akademie der Wissenschaften konstruiert. Das Gerät arbeitet mit 1500 Elektronenröhren.

Der tschechoslowakische Fernsehsender Ostrava führt seit dem 31. Dezember vergangenen Jahres Probesendungen durch, die bis zum 1. April mit einer Versuchsantenne kleiner Leistung abgestrahlt werden. Erst nach dem 1. April wird die normale Antenne mit einer Leistung von 12 kW in Betrieb genommen. Innerhalb eines halben Jahres soll die Verbindung zwischen den Fernsehsendern in Prag und in Ostrava hergestellt sein, so daß zwischen ihnen ein Programmaustausch realisiert werden kann.

Ein 113 m hohes Stahlgerüst wird auf dem Kamzikberg bei Bratislava für den ersten slowakischen Fernsehsender errichtet.

Ein Industrieinstitut ist kürzlich an der Hochschule für Elektrotechnik in Ilmenau eröffnet worden. Zum Leiter des Instituts wurde Dr. Stöbel berufen. An der feierlichen Eröffnungsveranstaltung in der Ilmenauer Festhalle nahmen auch der Minister für Schwermaschinenbau, Apel, Vertreter von Parteien und Massenorganisationen, Werkdirektoren und Ingenieure teil.

Auf der Spitze des fünfzehnstöckigen Stadtturms von Lodz wurde Anfang Januar die Sendeantenne des zweiten polnischen Fernsehsenders montiert, der am 31. März d. J. den Betrieb aufnehmen soll. Die Geräteausrüstung für die neue Fernsehsendestation wird aus Frankreich importiert.

Gleichzeitig beginnt Polen in diesem Jahr mit der Produktion eigener Fernsehempfänger vom Typ „Wisla". Insgesamt sollen in diesem Jahr die ersten 2500 polnischen Fernsehempfänger das Warschauer Werk für Fernsehgeräte verlassen. Außer dem Typ „Wisla" haben die Konstrukteure des Werkes bereits einen weiteren Empfänger entwickelt, der eine Bildröhre mit 34 cm Diagonaldurchmesser enthält. Darüber hinaus beschäftigt sich das Konstruktionsbüro des Werkes gegenwärtig bereits mit der Entwicklung von Fernsehgroßbildschirmen mit den Abmessungen 90 × 120 cm für größere Gemeinschaftsempfänger.

Leipziger

FRÜHJAHRSMESSE 1956

Die Leipziger Frühjahrsmesse legt auch in diesem Jahr wieder beredtes Zeugnis ab für den Stand der Entwicklung unserer Industrie. Insbesondere auf dem Gebiet der Hochfrequenztechnik werden wieder eine Reihe von neuen Geräten vorgestellt, die durchaus den Anschluß an den Weltmarkt erreicht haben. Mit einigen der Geräte können wir unsere Leser in diesem Heft bereits bekannt machen, obwohl es uns nicht möglich war, von allen Betrieben rechtzeitig Informationen zu erhalten. Im Heft 7 unserer Zeitschrift RADIO UND FERNSEHEN werden wir über die ausgestellten Neuentwicklungen erschöpfend berichten. *Die Redaktion*





KOMMERZIELLE NACHRICHTENGERÄTE

Neben der Hörrundfunk- und Fernsehtechnik mit ihren Neuerungen interessiert den Fachmann die Weiterentwicklung der Geräte für kommerzielle Sende- und Empfangszwecke, die von den meisten Besuchern weniger beachtet werden.

● Das Ergebnis der Entwicklungsarbeiten des VEB FUNKWERK DRESDEN HV RFT ist eine neue 10-W-Sende-Empfangsanlage mit Selektivrufeinrichtung. Die ortsfeste Funksprechanlage ist als Leitstelle mehrerer beweglicher Funksprechanlagen im örtlich begrenzten Einsatz hergestellt worden.

Die Anlage besteht aus einem Vermittlungsgestell mit Sende-Empfangseinrichtung, einem Bedienungspult und max. 100 beweglichen Sende-Empfangsanlagen.

Technische Daten

Sender:	
Frequenzbereich:	70 bis 87,5 MHz
Frequenzhub bei 1000 Hz:	6 kHz
Sprachbandbreite:	300 bis 3000 Hz
Ausgangsleistung an 60 Ω:	≧ 10 W
Empfänger:	
Frequenzbereich:	60 bis 108 MHz
Empfindlichkeit bei 20 db Rauschabstand und 6 kHz Hub:	1,0 µV
Zwischenfrequenz:	3,1 MHz
Ausgangsleistung im Bereich 300 bis 3000 Hz bei 8 kHz Hub:	≈ 1,5 W

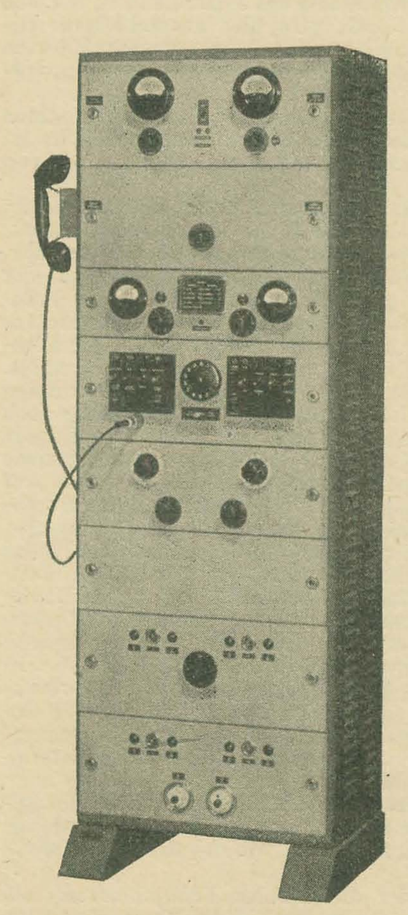
Das Vermittlungsgestell enthält den Sender, den Empfänger, ein Meß- und Überwachungsfeld, ein Bedienungsfeld für Ortsbetrieb, einen Gabelverstärker für die Überleitung von Funkgesprächen in das Fernsprechnetz, einen Tongenerator zur Erzeugung der Selektivruffrequenzen und die Stromversorgung. Sämtliche Geräte sind als Einschübe ausgebildet.

Das Bedienungspult enthält alle Steuer- und Überwachungseinrichtungen.

Die bewegliche Station besteht aus dem bereits bekannten Verkehrsfunkgerät mit Selektivrufzusatz.

Durch Vermittlung am Bedienungspult besteht die Möglichkeit, mit jedem an das Funknetz angeschlossenen Teilnehmer in Funksprechverkehr zu treten, wobei jede Station einzeln angerufen werden kann. Die nichtsprechenden Teilnehmer können das geführte Gespräch nicht abhören.

Durch Vermittlung der Zentrale können die Funkgespräche an das öffentliche Fernsprechnetz weiterverbunden werden, außerdem ist ein Wechselsprechverkehr zwischen zwei Fahrzeugen möglich. Da das Vermittlungsgestell in unmittelbarer Nähe der Antenne stationiert werden soll, diese aber im Zentrum des Betriebsgeländes stehen muß, kann das Bedienungspult bis max. 5 km entfernt vom Vermittlungsgestell abgesetzt werden.



Vermittlungsgestell mit Selektivruf vom VEB Funkwerk Dresden HV RFT

Es bestehen zwei Anschlußmöglichkeiten für Fernsprechleitungen, wahlweise für Hand- oder Wählvermittlung. Die Betriebsart ist Gegensprechen. Das Selektivrufsystem arbeitet nach dem Frequenzcodesystem. Der Sender und der Empfänger sind die gleichen, wie sie in der fahrbaren Anlage Verwendung finden.

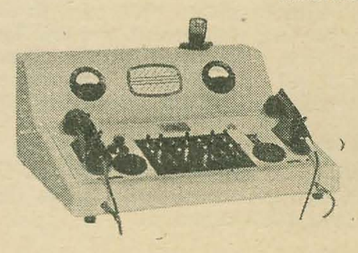
Die Anlage stellt für Betriebsdispatcher ausgedehnter Industriebetriebe eine wesentliche Erleichterung zur Lenkung des Betriebsablaufs dar.

Für den Bergbau unter Tage wurden Nachrichtengeräte entwickelt, die im Schacht zu einer entscheidenden Verbesserung der Nachrichtenübermittlung sowohl beim normalen Grubenbetrieb als auch bei Grubenunglücken führen. Näheres siehe in RADIO UND FERNSEHEN Nr. 6 (1956) S. 165.

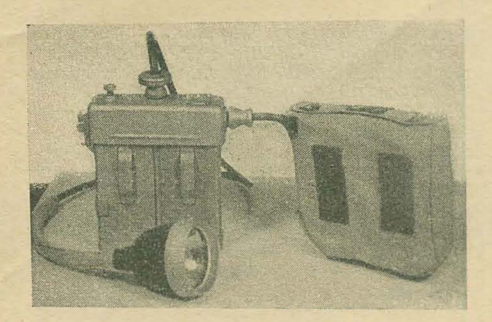
Hier seien deshalb nur die technischen Daten wiedergegeben:

Funksprechgerät „Geofon", Typ 1442.1

Senderschaltung	zweistufiges HF-Teil, fest abgestimmt, temperaturkompensiert, zweistufiger Modulationsverstärker
Empfängerschaltung	Überlagerungsempfänger mit HF-Stufe, Misch- und Oszillatorstufe, zwei ZF-Stufen (ZF = 468 kHz) Diodengleichrichtung, zweistufiger NF-Verstärker
Betriebsfrequenz	etwa 205 kHz
Modulation	Amplitudenmodulation (A 3)
Verlustleistung der Senderendstufe	etwa 150 mW
Antenne	Koppelschleife zur Ankopplung an metallische Leiter, Zuleitung normal 1,5 m (im Sonderfall bis 4,5 m)
Betriebsart	Wechselsprechen
Anruf	Summerton 800 Hz und Lichtzeichen
Mikro-Telefon	Permanentdynamischer Kleinstlautsprecher für Besprechung und Wiedergabe. Besprechung ist auch durch Atemschutzmasken möglich



Bedienungspult (Selektivruf) vom VEB FunkwerkDresden HV RFT



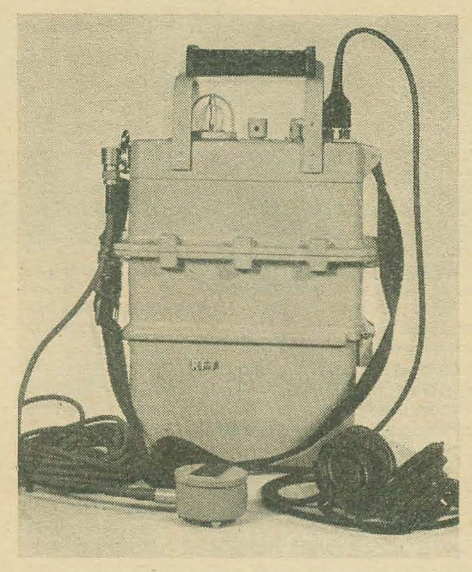
Notrufsender für den Bergbau (BNS)

NF-Frequenzband	300 bis 3000 Hz
NF-Ausgangsleistung	10 mW
Grenzempfindlichkeit	etwa 10 μV an Antennenbuchse
Reichweite	etwa 1 bis 2 km
Röhren: Senderteil	2 × DF 961 2 × DL 962
Empfängerteil	4 × DF 961 1 × DK 962 1 × DAF 961
Stromversorgung	elfzellige Nickel-Kadmium-Batterie, ausreichend für zwölfstündigen Dauerbetrieb, Umformung über Zerhacker
Stromverbrauch	330 mA
Zerhackertyp	WGL 12 des VEB Elektro-Mechanik, Berlin-Pankow
Zellentyp	9166.6 (ohne Aufhängehülsen) des VEB Grubenlampenwerk Zwikkau
Bauart	schlagwettergeschützt
Abmessungen (mm)	etwa 470 × 300 × 130
Gewicht	etwa 14,5 kg komplett mit Batterie

Das Gerät wird mit Magnet- bzw. Schlüsselverschluß des Batteriegehäuses geliefert. Batteriewechsel darf nur an nicht schlagwettergefährdeten Stellen vorgenommen werden.

Bergbaunotrufsender (BNS)

Schaltung	einstufiger Röhrensender
Betriebsfrequenz	etwa 205 kHz
Modulation	AM, 100 % mit etwa 400 Hz
Sendeart	Telegrafie (A 2)
Abgegebene mittlere Sendeleistung über die Schleifenantenne an metallische Leiter mit Z = 150 Ω Wellenwiderstand	2 × etwa 0,02 mW
Antenne	Schleifenantenne zur Ankopplung an metallische Leiter
Röhre	DL 962
Stromversorgung	aus der Batterie der Kopflampe, U = 2,4 V
Stromverbrauch	Heizstrom 50 mA
Gesamtstrom während der Tastung	etwa 800 mA
Hauptabmessungen des Bergbaunotrufsenders ohne Tasche	etwa 165 × 170 × 46 mm
Hauptabmessung des Bergbaunotrufsenders mit Tasche einschließlich Schleifenantenne	180 × 180 × 50 mm
Gewicht des Bergbaunotrufsenders mit Tasche einschließlich Schleifenantenne	etwa 1,6 kg
Gewicht des Bergbaunotrufsenders mit Tasche einschließlich Schleifenantenne und der elektrischen Kopflampe mit Nickel-Kadmium-Akkumulator	etwa 4,5 kg
Bauart	schlagwettergeschützt.



Bergbauhorchgerät (BHG)

Der Bergbaunotrufsender wird nur in Verbindung mit der elektrischen Kopflampe mit Nickel-Kadmium-Akkumulator mit Magnet- bzw. Schlüsselverschluß geliefert.

Bergbauhorchgerät (BHG)

Schaltung des Verstärkers	vierstufiger RC-Verstärker
Regelung	kontinuierlich
Ausgang	für Anschluß von zwei Kopfhörern (je 2 kΩ), gleichstromfrei
Verstärkung (bis 1 kHz)	≧ 10^5
Frequenzbereich	Schwankung der Verstärkung ≦ ± 3 db im Bereich 200 bis 8000 Hz
Eingangsspannung bei gerade hörbarem 1 kHz-Ton	≦ 1 μV
bei 6 db Rauschabstand	≦ 4 μV
max. Eingangsspannung	250 mV
Klirrfaktor bei 0,5 mW Ausgangsleistung (1 V an 2000 Ω)	≦ 5 %
Röhren	3 × DF 961 1 × DL 963
Kontrollampe	1,5 V, 0,2 bis 0,3 A
Stromversorgung	elfzellige Nickel-Kadmium-Batterie, 6 Ah, Umformung über Zerhacker
Stromverbrauch	Heizung 750 mA Zerhacker 160 mA
Zerhackertyp	WGL 12 des VEB Elektro-Mechanik, Berlin-Pankow
Zellentyp	9166.6 (ohne Aufhängehülsen) des VEB Grubenlampenwerk Zwikkau
Bauart	schlagwettergeschützt durch druckfeste Kapselung bzw. Bauart „Erhöhte Sicherheit
hierzu als Mikrofon	höchst empfindlicher Körperschallempfänger
Bauart	Elektromagnetisches System eigensicher gegen Schlagwetter, wasserdicht gekapselt
Hauptabmessungen des Gerätes	300 × 132 × 470 mm
Zubehörkasten für Mikrofon	245 × 146 × 152 mm
Gewicht des Gerätes mit Mikrofon und zwei Kopfhörern	etwa 14,6 kg

Das Gerät wird mit Magnet- bzw. Schlüsselverschluß des Batteriegehäuses geliefert.

Batteriewechsel nur an nicht schlagwettergefährdeten Stellen zulässig!



ELEKTROAKUSTIK

● Eine Reihe neuer Lautsprechertypen, die sämtlich im Jahre 1956 zur Auslieferung gelangen sollen, zeigt die Firma ROMAR, APPARATEBAU GmbH, Berlin-Treptow. Für Spitzenempfänger, hochwertige Musiktruhen und Kinolautsprecherkombinationen wird der Lautsprecher Typ P 12 — 100 H in Verbindung mit dem Lautsprecher Typ P 25 — 245 T zur Breitbandtonwiedergabe benutzt. Der Lautsprecher P 12 — 100 H ist vorzugsweise zur Wiedergabe höchster Tonfrequenzen von 5000 bis 16000 Hz verwendbar. Der Anschluß erfolgt über einen Elektrolytkondensator von 4 bis 8 μF, der die tiefen Frequenzen fernhält, an den Sekundäranschlüssen des Übertragers.

Technische Daten

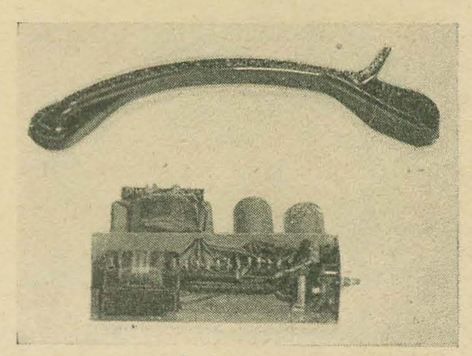
Schallwandöffnung	90 mm ∅
Einbautiefe	50 mm
Magnet NT 1 (Oxyd)	9500 Gauß Induktion
Frequenzbereich	5000 bis 16000 Hz

Der Lautsprecher Typ P 19 — 125 Fl ist ein Flachlautsprecher mit einer Einbautiefe von etwa 49 mm.

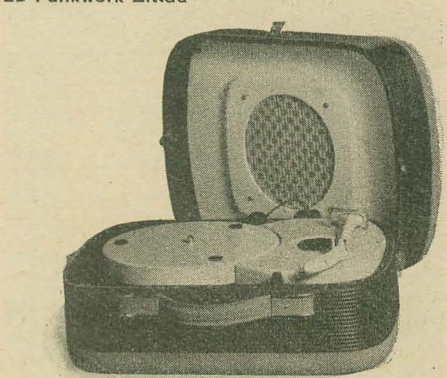
Technische Daten

Schallwandöffnung	110 mm ∅
Magnet NT 2 (Maniperm)	7500 Gauß
Sprechleistung	3 W
Frequenzbereich	120 bis 11000 Hz

Neu sind auch die Lautsprecherkombinationen Typ PK 10245 — 1 und — 2. Es handelt sich bei dem zuletzt genannten Typ um eine Zusammenstellung der Lautsprechersysteme 2 × P 12 — 100 H und 1 × P 25 — 245 T. Diese Kombination bedingt eine fast geradlinige Frequenzübertragung, die mittels einer Weiche eine Abstrahlung von 40 bis 16000 Hz gestattet. Belastbar ist die Kombination bis max. 12 W. Die drei Systeme sind einschließlich der Übertrager und der Weiche zu einer Einheit montiert. Die Anpassung ist für die Gegentaktschaltung 2 × EL 12 vorgesehen (3500 Ω). Die besonders breit gehaltenen Zentriermembranen und Staubkalotten aus imprägniertem Gewebe schließen fest abgestimmte Luftpolster ein, deren Druckausgleich durch die Poren des Gewebes hindurch störende Resonanzen und Einbrüche in die Frequenzkurve abflacht.



Elektromagnetischer Tonarm mit Entzerrer des VEB Funkwerk Zittau

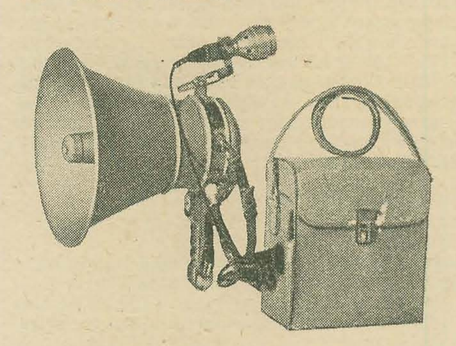


Fonokoffer „Tarantella" vom VEB Funkwerk Zittau

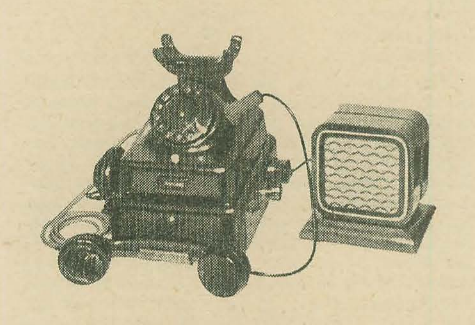
Die Kombination PK 10245 — 1 ist eine Zusammenstellung je eines Lautsprechers P 12 — 100 H und P 25 — 245 T.

● Der VEB FUNKWERK LEIPZIG HV RFT stellt zur Leipziger Frühjahrsmesse 1956 sein gesamtes elektroakustisches Fertigungsprogramm aus. In diesem Jahr werden die Typenreihen von Lautsprechern für jeden Verwendungszweck, Kristallmikrofonen und Kristalltonabnehmern sowie Magnettonköpfen durch einige Neuheiten erweitert.

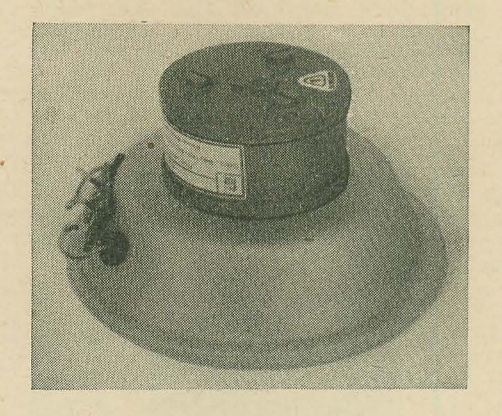
Dynafon (elektroakustisches Megafon) vom VEB Funkwerk Dresden



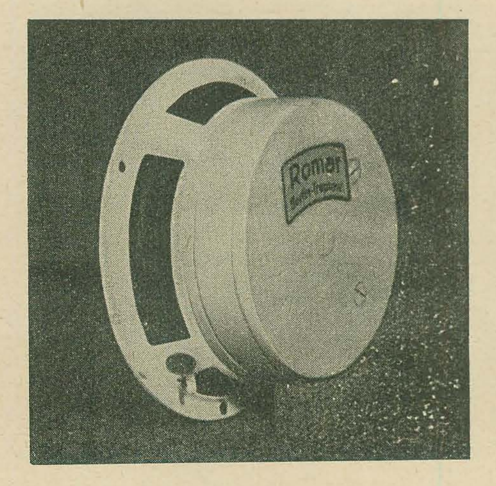
Lautsprechendes Telefon vom VEB Funkwerk Dresden



Hochtonlautsprecher des VEB Funkwerk Leipzig



Romar-Hochtonlautsprecher P 12 — 100 H



Die Reihe der Standardlautsprecher mit Breitbandcharakteristik wurde durch zwei neue Größen vervollständigt: die Standardlautsprecher mit den Durchmessern 165 und 300 mm, so daß jetzt die Abstufung 165, 200, 245, 300 mm Korbdurchmesser mit den Belastbarkeiten 2, 4, 8 und 12,5 W zur Verfügung steht. Einheitliche Konstruktionsmerkmale dieser Lautsprecher sind einfachster Aufbau, Flächenzentrierung, Hochtonkegel und Staubdichtigkeit. Die beiden kleinsten Typen werden wahlweise mit Alni 120 oder Maniperm ausgerüstet.

Eine neue entwickelte Lautsprecherreihe bilden die Exportlautsprecher mit Breitbandcharakteristik. Sie sind ebenfalls staubdicht, besitzen geschweißte Stahlkörbe und Magnetsysteme mit Alnico 400. Diese Reihe umfaßt drei Typen mit den Korbdurchmessern 165, 200 und 245 mm, entsprechend den Belastbarkeiten 2, 4 und 8 W.

Weiterhin wurden 2 Flachlautsprecher mit Preßstoffkörben der Durchmesser 165 und 200 mm und den Einbautiefen 56 und 65 mm bei Belastbarkeiten von 2 und 4 W neu geschaffen. Die Magnetsysteme der Flachlautsprecher verwenden ebenfalls den Dauermagnetwerkstoff Alnico 400. Auch ein neuer Ovallautsprecher von 2 VA Belastbarkeit mit Preßstoffkorb liegt vor. Er ist ebenfalls staubdicht und hat Breitbandcharakteristik.

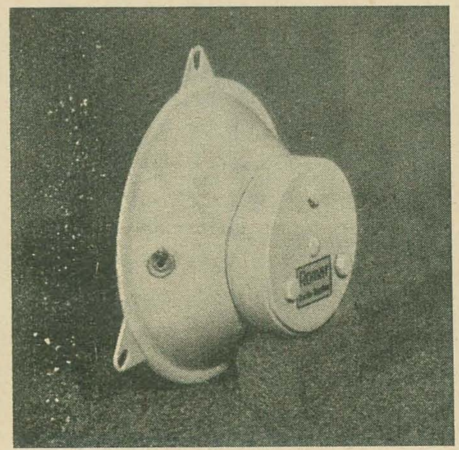
Besonders sei noch auf den staubdichten Hochtonlautsprecher von 105 mm Durchmesser mit Aluminiumblechkorb hingewiesen. Sein Magnetsystem verwendet Alni 120.

Neu ist der auf der Messe vorgestellte Löschstrahler des Funkwerkes Leipzig. Zwei auf einem hohen Ständerrohr übereinander angeordnete, ringförmige Gruppenstrahler mit einer Gesamtbelastbarkeit von 50 W sind so eingerichtet, daß in einer akustisch günstigen Entfernung vom Aufstellungsort des Strahlers eine starke Verminderung der Lautstärke auftritt, wodurch Mehrfachhören durch Laufzeitunterschiede von Strahlern an verschiedenen Orten bei großen Beschallungsobjekten vermieden wird. Die erste Anlage, die mit diesen Löschstrahlern ausgerüstet wird, ist das Sportforum in Leipzig.

Auf dem Gebiete der 3-D-Technik liegt ebenfalls eine Neuentwicklung des Funkwerkes Leipzig vor: der „Raumklangstrahler". Eine Kombination von einem Tief- und Mitteltonlautsprecher mit 2 Hochtonlautsprechern gibt in einem formschönen Gehäuse einen frequenzmäßig gut ausgewogenen Klang von überraschender Plastizität. Die Belastbarkeit dieses Strahlers beträgt 4 W.

An Mikrofonen bietet das Funkwerk Leipzig als Neuentwicklungen ein sehr preiswertes Kleinstgerät unter dem Namen „Boy" mit einem Übertragungsmaß von 0,5 mV/μb bei einem Übertragungsfrequenzbereich von 80 Hz bis 8000 Hz sowie ein Kristallmikrofon mit einem Übertragungsfaktor von 1 mV/μb bei einem Übertragungsbereich von 30 bis 10000 Hz in einer Toleranzkanalbreite von ± 10 db. Ist der „Boy" der billige Massenbedarfsartikel für jedermann, so stellt das letzterwähnte Mikrofon ein beonders hochwertiges Erzeugnis dar, dessen elektroakustische Qualität der eines Kondensatormikrofons sehr nahe kommt.

Romar-Flachlautsprecher P 19 — 125 Fl



● Das Diktiergerät „Stenofon II" der Firma ERHARD WALTHER, Plauen i. Vogtl. dient zur Aufnahme und Wiedergabe von Diktaten und Referaten.

Um die Bedienung einfach und zuverlässig zu gestalten, werden alle Funktionen durch Drucktasten ausgeführt. Gleichzeitig wurde ein Fußschalter entwickelt, der zur Wiedergabe und plötzlichem Stoppen des Bandes dient. Außerdem findet bei seiner Betätigung automatisch immer eine Wiederholung der letzten Worte statt. Das ist für die Stenotypistin äußerst wertvoll, weil dadurch der Wortzusammenhang gewährleistet ist.

Mit Hilfe der Tasten läßt sich das Diktiergerät „Stenofon II" auf Aufnahme, Wiedergabe, Halt und Rücklauf schalten.

Wird die Halt- oder Rücklauftaste nur leicht gedrückt, findet jeweils eine kurze Wortwiederholung statt.

Für längere Wiederholungen wird die Rücklauftaste durchgedrückt.

Bei Betätigung der Aufnahmetaste wird automatisch durch HF die alte Bandaufzeichnung gelöscht, so daß sich nicht nur das gesamte Band, sondern jede einzelne Bandstelle wieder neu besprechen läßt. Die Aufnahme- und Wiedergabelautstärke ist stufenlos regulierbar.

Zur Wiedergabe dient entweder ein Kopfhörer oder der eingebaute Lautsprecher.

Bei einem 180-m-Band ergibt sich eine Laufzeit von 2 × 1 Stunde.

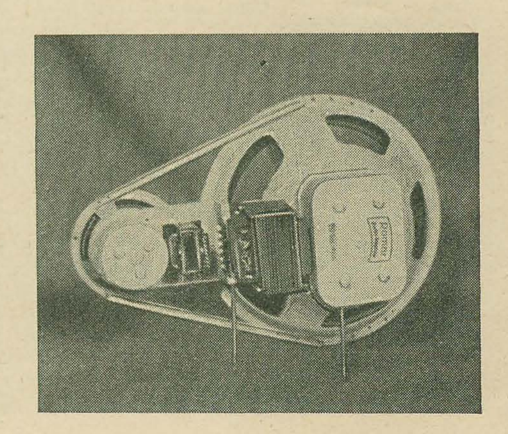
Technische Daten

Stromaufnahme	40 W
Bandlänge auf Trommel	180 m
Bandgeschwindigkeit	4,75 cm/s
Laufdauer bei 180-m-Band	2 × 1 Stunde
Frequenzgang	100 Hz bis 4 kHz
HF-Löschung	20 kHz
Rücklauf	etwa 4 Minuten für 180-m-Band
Ausgangsleistung	etwa 2,5 W
Gewicht	etwa 6,8 kg
Abmessungen	Länge: 305 mm, Tiefe: 190 mm, Höhe: 140 mm
Röhrenbestückung	ECC 83, ECL 81, EF 85, 2 Selen

Kondensatormikrofon der Firma Erhard Walther, Plauen/Vogtland



Romar-Lautsprecherkombination PK 10245 — 1



Das Tonbandgerät 19 NS 500/3, ebenfalls eine Neuentwicklung der Firma Erhard Walther, gestattet die Aufnahme und Wiedergabe von Rundfunk- und eigenen Mikrofonsendungen. Die Spieldauer beträgt 45 min bei einer Bandlänge von 500 m. Das Tonbandgerät besitzt 3 Motoren und Drucktastenbedienung. Es enthält keine Riemen und Rutschkupplungen, auch keine Relais. Die Bremsung geschieht magnetisch.

Technische Daten

Anzahl der Motoren	3
Anzahl der Knöpfe	3
Frequenz des HF-Generators	etwa 60 kHz
Notwendige Aufsprechspannung	etwa 15 V
Bandlänge	500 m
Bandgeschwindigkeit	19,05 cm/s
Schneller Rücklauf	etwa 1,5 min für 500-m-Band
Schneller Vorlauf	etwa 1,5 min für 500-m-Band
Anlaufzeit	etwa 1,2 s
Spieldauer	Normalspurausführung 45 min Doppelspurausführung 2 × 45 min
Frequenzbereich	35 Hz bis 11 kHz
Vorverstärker für Kristallmikrofon eingebaut	zweistufig
Bremsung	magnetisch
Röhrenbestückung	AZ 11, ECC 81, EL 84, EM 11
Chassisgröße	325 × 455 × 170 mm (Bandspulen stehen aufgelegt nicht über!)
Drucktastenbedienung	5 Tasten

Ferner gelangt das Kondensatormikrofon KM 2000/S (Kugelcharakteristik) bzw. KM 2000/N (Niere) mit eingebautem Vorverstärker und Netzteil zur Ausstellung. Eine Neuentwicklung stellt das Mikrofon Typ KMU dar, welches umschaltbar für Kugel-Niere-Achtercharakteristik ist. Ebenfalls umschaltbar (hoch-niederohmig) ist der Ausgang. Der Vorverstärker arbeitet bei hochohmigem Ausgang zweistufig, bei niederohmigem Ausgang dreistufig.

Röhrenbestückung: EC 92, ECC 83, Selengleichrichter.

● Die Firma JOACHIM WETZEL, Leipzig, zeigt neben der bekannten Ausführung des Magnettonbandgerätes T 3 mit 19,05 cm/s Bandgeschwindigkeit für Halb- und Doppelspurbetrieb eine Weiterentwicklung unter der Typenbezeichnung T 10. Der Frequenzbereich umfaßt 40 bis 15000 Hz. Das Gerät ist zusätzlich für 38,1 cm/s Bandgeschwindigkeit und Verwendung von 1000-m-Spulen eingerichtet (vgl. auch RADIO UND FERNSEHEN Nr. 19 (1955) S. 580).

● Der VEB FUNKWERK ZITTAU HV RFT hat einen elektromagnetischen Tonabnehmer „TAMU" in die Fertigung genommen. Der Frequenzbereich erstreckt sich von 30 Hz bis 15000 Hz, die Ausgangsspannung beträgt 8 mV bei 1000 Hz. Der Tonabnehmer ist mit zwei Saphiren ausgerüstet, die zum Abtasten von Normal- und Mikrorillen dienen. Die Umschaltung erfolgt am Tontaster. Dieser ist einsteckbar und läßt sich leicht auswechseln.

Da die von elektromagnetischen Tontastern abgegebenen Spannungen kleiner sind, als sie der Tonabnehmereingang eines Rundfunkgerätes verlangt, wird ein zweistufiger Verstärker dazwischengeschaltet, der auch die durch die Plattenschneidkurve bedingte Verzerrung ausgleicht. Die Entzerrung kann durch Umschalten den Schneidkurven der CCIR- bzw. der NARTB-Norm angepaßt werden.

Ferner ist ein abschaltbares Nadelgeräuschfilter eingebaut. Der zweistufige Verstärker ist mit einer Röhre ECC 83 bestückt und bewirkt bei 1000 Hz eine 50fache Verstärkung.

Der Fonokoffer „Tarantella" enthält das bekannte Dreigeschwindigkeitenlaufwerk mit einem für Normal- und Mikrorillen umschaltbaren Kristallsystem mit zwei Saphirspitzen. Weiter enthält der Fonokoffer einen zweistufigen Wiedergabeverstärker und einen permanentmagnetischen Flachlautsprecher mit 165-mm-Korbdurchmesser. Als Röhre wird eine ECL 81 verwandt. Die Ausgangsleistung beträgt 2 W, der Frequenzgang 40 bis 12000 Hz.

Die Abmessungen des Gerätes sind 370 × 300 × 190 mm, das Gewicht 8 kg.

● Das elektroakustische Megafon des VEB FUNKWERK DRESDEN HV RFT, Dynafon genannt, besteht aus einem Druckkammerlautsprecher, einem Verstärker in Umhängetasche und einem Mikrofon, das auf dem Lautsprecher befestigt werden kann. Das Gerät läßt sich überall dort verwenden, wo die Lautstärke der menschlichen Stimme nicht ausreicht, um Anweisungen oder Kommandos verständlich durchzugeben, zum Beispiel bei Kundgebungen oder sportlichen Veranstaltungen, im Katastropheneinsatz, bei Bergnot- und Rettungsaktionen, auf Großbauten, im Gleisbau, Rangierdienst und anderem. Die Stromversorgung erfolgt aus Batterien, so daß kein Netzanschluß benötigt wird. Infolge des hohen Wirkungsgrades eines Druckkammerlautsprechers ist es möglich, mit verhältnismäßig geringer Verstärkerleistung bei mittlerem Lärmpegel eine Reichweite von etwa 150 m mit guter Sprachverständlichkeit zu erzielen.

Der Verstärker besitzt zwei Vorstufen (2 × DF 191) und eine Gegentaktendstufe (2 × DL 193). Die maximale Ausgangsleistung beträgt 1 W. Die Betriebsspannung wird zwei Kofferanodenbatterien in Serienschaltung und vier Stabzellen in Parallelschaltung entnommen. Als Mikrofon findet ein besonders für diesen Zweck gebautes rückkopplungsarmes Tauchspulenmikrofon für Nahbesprechung Verwendung. Verstärker, Batterie und Zubehör sind in einer Umhängetasche untergebracht.

Das ebenfalls im VEB Funkwerk Dresden gefertigte „Lautsprechende Telefon" besteht aus einem Verstärker mit Netzteil und einem Lautsprecher in Edelholzgehäuse. Es wird in Verbindung mit einem normalen Telefon verwendet und überall dort eingesetzt, wo ein ankommendes Gespräch zugleich einem größeren Personenkreis zugänglich gemacht werden soll, bzw. wo man beim Fernsprechen beide Hände frei haben will.

Ein besonderer Nutzen des Gerätes liegt darin, daß man das Gespräch auch durch einen seitlich am Gerät hängenden Benaudihörer abhören kann und die Möglichkeit hat, die Lautstärke des ankommenden Gespräches zu regeln oder den Lautsprecher ganz abzuschalten.

Beim Ertönen des Anrufzeichens wird der Hörer abgenommen und in die vorn befindliche Gabel gelegt. Man kann jetzt den Hörer aus einer Entfernung von etwa 80 cm besprechen.

Die Verwendung des „Lautsprechenden Telefons" bedeutet Rationalisierung und Erleichterung.

Technische Daten

Netzspannung	110/220 V bei 50 Hz
Leistungsaufnahme	etwa 15 VA
Verstärkung	32 db ± 20%
Übertragungsbereich	300 Hz bis 2,4 kHz
Abmessungen	250 × 200 × 80 mm (Verstärker) 150 × 160 × 100 mm (Lautsprecher)
Gesamtgewicht	etwa 3,5 kg
Röhrenbestückung	ECC 81, EF 80



RÖHREN UND TRANSISTOREN

● Die Röhrenwerke der Deutschen Demokratischen Republik waren mit ihrem Fertigungsprogramm zur Frühjahrsmesse in dem Sonderbau „Haus der Elektronenröhren und Lichtquellen" vor der Halle VII (Elektrotechnik) der Technischen Messe vertreten. Alle für den Inlandsmarkt bestimmten Röhren tragen die Fabrikmarke des Herstellerbetriebes, so daß sofort festzustellen ist, wo die betreffende Röhre gefertigt wurde. Für den Export erhalten alle Röhren einen RFT-Stempel, da alle Auslandslieferungen von der DIA vertrieben werden, gleichgültig, aus welchem Werk die Röhren kommen.

Empfängerröhren für AM/FM-Rundfunkempfänger

Die wichtigsten Miniaturröhren zur Bestükkung von AM/FM-Rundfunkempfängern waren bereits im vergangenen Jahr vorhanden. Einige Ergänzungstypen, die im letzten Jahre entwickelt wurden, sind inzwischen in die Fertigung übernommen worden; einige weitere wurden neu entwickelt.

Vom VEB WERK FÜR FERNMELDEWESEN „WF" HV RFT, Berlin-Oberschöneweide, wurde die EF 89 (UF 89), eine mittelsteile Regelpentode mit einer sehr kleinen Gitter-Anoden-Kapazität ($\leq$ 0,002 pF), entwickelt. Dieser Typ wird bereits in großen Stückzahlen gefertigt. Durch die geringe Gitter-Anoden-Kapazität ist die Gefahr der Selbsterregung der ZF-Stufe sehr stark vermindert[1]), so daß man trotz der geringeren Steilheit mit der EF 89 eine größere ZF-Verstärkung als mit der EF 85 erzielen kann. Aus diesem Grunde wird die EF 89 (UF 89) in vielen Fällen an Stelle der EF 85 (UF 85) verwendet.

Die vom VEB FUNKWERK ERFURT HV RFT entwickelte ECC 85 (PCC 85, UCC 85), eine steile Doppeltriode mit getrennten Katoden, wurde auch bereits in die Fertigung übernommen. Diese Röhre ähnelt in ihren Daten der ECC 81. Ihre beiden Systeme sind aber gut gegeneinander abgeschirmt und gut gegeneinander entkoppelt. Die ECC 85 wird im FM-Rundfunkempfänger als Eingangsröhre (1. System UHF-Verstärkung, meist in Gitterbasisschaltung; 2. System als selbstschwingende Mischröhre) an Stelle der ECC 81 eingesetzt. Infolge der guten Entkopplung beider Systeme ist die Gefahr, daß die Oszillatorspannung über die Röhrenkapazitäten auf die Antenne kommt, von dort ausgestrahlt wird und die Geräte der Umgebung stört, stark herabgesetzt. Auch die ECC 83, eine Doppeltriode mit hohem Verstärkungsfaktor zur Verwendung als NF-Verstärker mit RC-Kopplung und als Phasenumkehrröhre[2]), wurde in die Fertigung übernommen.

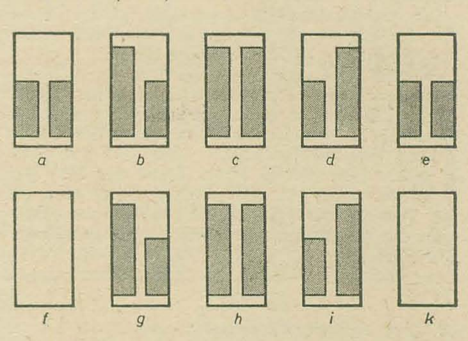
Als Endröhre in Rundfunkempfängern (mit Ausnahme der Kleinempfänger) hat sich die EL 84 durchgesetzt. Für Übertragungsanlagen steht die EL 12 N zur Verfügung, eine EL 12, die auf einem Preßteller aufgebaut ist und hierdurch dieselbe Spannungsfestigkeit wie die EL 12 spez. aufweist und auch an deren Stelle verwendet werden kann[3]).

Als Endröhre für Allstromempfänger wurde inzwischen die UL 84 entwickelt. Sie hat einen bedeutend größeren Schirmgitterdurchgriff als die EL 84 (Arbeitspunkt bei $U_a = U_{g2} = 170$ V, $U_{g1} = -12{,}5$ V, $I_a = 70$ mA), so daß man bei $U_a = 170$ V noch eine Sprechleistung von 5,6 W bei k = 10% erhält. Für den Tonteil im Fern-

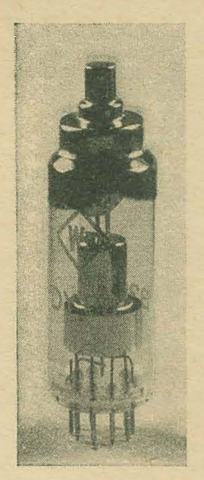
[1]) Siehe Röhreninformation EF 89, RADIO UND FERNSEHEN Nr. 19 (1955) S. 599 bis 600 und Nr. 21 (1955) S. 663 bis 664.

[2]) Siehe Röhreninformation ECC 83, RADIO UND FERNSEHEN Nr. 5 (1956) S. 155.

[3]) Siehe Röhreninformation EL 12 N, RADIO UND FERNSEHEN Nr. 1 (1956) S. 25 bis 26 und Nr. 3 (1956) S. 92.

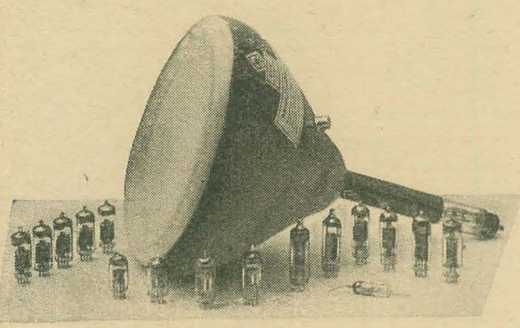


Anzeigeprinzip der Magischen Waage EM 83
a, e, f, k: kein Sender
c, h: gut auf den Sender eingestellt
b, d, g, i: verstimmt
f ... k: Grundgeräusch unterdrückt



DY 86, Hochspannungsgleichrichterröhre mit Novalsockel für Fernsehempfänger

Vollständiger Röhrensatz für einen Fernsehempfänger



sehempfänger wird diese Röhre auch mit einem 300-mA-Heizfaden als PL 84 hergestellt.

Während im Vorjahr noch keine Abstimmanzeigeröhre in Miniaturtechnik vorhanden war, wurden inzwischen vom Funkwerk Erfurt zwei verschiedene Arten Abstimmanzeigeröhren entwickelt und auf der Messe ausgestellt: Die EM 80 und UM 80, als Magische Fächer bekannt, sind Einbereich-Abstimmanzeigeröhren, deren Anzeigesystem nicht an der oberen Kolbenrundung wie bei der EM 11, sondern von vorn zu betrachten ist, so daß diese Röhren wie alle anderen senkrecht eingebaut werden können.

Neuartig ist die Magische Waage EM 83 bzw. UM 83. Während es bei den üblichen Abstimmanzeigeröhren bei FM-Empfang im Falle einer nicht ausgefeilten Schaltung vorkommen kann, daß der Leuchtsektor am größten wird, wenn nicht genau auf den Sender eingestellt ist, erlaubt die Magische Waage eine genaue Abstimmung auch bei FM. Hier verändern zwei parallel leuchtende Rechtecke je nach Art der Abstimmung ihre Größen. Man kann nicht nur genau auf den Sender einstellen, sondern bei schlechter Abstimmung auch feststellen, nach welcher Seite hin das Gerät verstimmt ist. Bei Empfängern mit automatischer Fadingregulierung wird das Grundgeräusch, sofern kein Sender da ist, so weit verstärkt, daß bei der EM 83 eine Grundanzeige vorhanden ist (siehe Bild auf Seite 133, a und e). Sorgt man dafür, daß dieses Grundgeräusch zwischen zwei Sendereinstellungen unterdrückt wird, so ergibt sich eine eindeutige Anzeige (siehe Bild auf Seite 133, f bis k). Die EM 83 ist nach dem Prinzip der amerikanischen Oktalröhre 6 AL 7, aber als moderne Novalröhre entwickelt. Das Anzeigesystem steht senkrecht wie bei der EM 80. In Westdeutschland und Westeuropa gibt es die EM 83 noch nicht.

Neu ist auch die EF 86, ein Typ, der in Westeuropa schon seit mehreren Jahren hergestellt wird. Es handelt sich hier um eine normale Pentode in Novaltechnik vom Typ der EF 40 (eine Weiterentwicklung der EF 12) mit S = 2 mA/V, die in erster Linie für NF-Verstärkerschaltungen mit RC-Kopplung geeignet ist. Von der EF 804 bzw. EF 864 unterscheidet sich die EF 86 nur durch die Sockelschaltung. Die Fertigung der EF 864 wurde auf die EF 86 umgestellt, da diese Röhre ein internationaler Typ ist.

Röhren für Fernsehempfänger

Der mit Miniaturröhren bestückte Fernsehempfänger „Rubens" war im Vorjahr bereits auf der Leipziger Messe zu sehen. In diesem Jahr ist der Empfänger in die Serienfabrikation gegangen, zunächst als Wechselstrom-, später auch als Allstromgerät. Damit war es notwendig, die Röhren für den Fernsehempfänger nicht nur als Allstromtypen mit I_f = 300 mA wie in Westdeutschland herzustellen, sondern auch als Wechselstromtypen mit U_f = 6,3 V. Es gibt deshalb bei uns neben der PL 81, PL 83, PCF 82, PCL 81 und PY 81 auch eine EL 81, EL 83, ECF 82, ECL 81 und EY 81.

Als Bildröhre wird im Wechselstromgerät die B 30 M 1, für Allstromgeräte die B 30 M 2 verwendet. Es ist aber damit zu rechnen, daß bald die B 43 M 1, eine Rechteckbildröhre mit Ionenfalle und einem diagonalen Durchmesser von 43 cm gefertigt wird. Den Glaskolben solcher Röhren kann man nicht mehr durch Blasen herstellen wie den einer 30-cm-Rundröhre. Der Kolben und die Frontplatte dieser Röhre müssen gepreßt werden, wozu eine umfangreiche Vorrichtung notwendig ist. Eine solche wurde im Glaswerk Weißwasser geschaffen, und es ist zu hoffen, daß uns bald Glaskolben für 43-cm-Rechteckbildröhren aus Weißwasser zur Verfügung stehen.

Als Hochspannungsgleichrichterröhre wurde bisher die EY 51 verwendet, die in den Zeilentransformator eingelötet wird. Es stellte sich aber heraus, daß der Kolben dieser Röhre von Zeit zu Zeit gereinigt werden muß, da sich durch ansetzende Schmutzpartikelchen ein Kriechweg bildet, der die Spannung zwischen Katode und Anode herabsetzt. Ein Reinigen oder Auswechseln ist aber sehr umständlich, da die Röhre zu diesem Zweck ausgelötet werden muß. Deshalb wurde die DY 86 (EY 86) geschaffen (vom VEB Werk für Fernmeldewesen „WF" entwickelt), eine Röhre mit Novalsockel, die man leicht auswechseln kann[1]). Zur Heizung der DY 86 (U_f = 1,4 V) genügt eine einzige Windung des Zeilenablenktransformators; bei der EY 86 beträgt die Heizspannung 6,3 V. Obwohl die Heizleistung der EY 86 nicht größer als die der EY 51 ist, sind die zulässige Spitzenspannung (22 kV gegenüber 17 kV) und der zulässige gleichgerichtete Strom (0,8 mA gegenüber 0,35 mA) der EY 86 höher als bei der EY 51.

Batterieröhren

Mit der Fertigung der sogenannten Halbstromröhren der 96er Serie (DAF 96, DF 96, DK 96, DL 96) mit einem Heizstrom von 25 mA wird im VEB RÖHRENWERK ANNA SEGHERS HV RFT, Neuhaus a. R., im zweiten Halbjahr 1956 begonnen werden. Diese Röhren treten damit an die Stelle der bisherigen Batterieröhren der 191er Serie (DAF 191, DF 191, DK 192, DL 192). Für UKW-Empfänger wurden die UHF-Triode DC 96 und die HF-ZF-Pentode DF 97 entwickelt. Letztere Röhre kann auch als multiplikative und als additive Mischröhre verwendet werden. Für den Betrieb mit Nickel-Eisen- oder Nickel-Kadmium-Akkumulator wurde aus der 191er Serie heraus eine Serie mit U_f = 1,2 V entwickelt (DAF 961, DF 961, DK 962, DL 962), die speziell für Grubenempfänger und andere kommerzielle Geräte bestimmt sind. Auch die DL 193 bzw. DL 93 erhielt einen 1,2-V-Heizfaden; die Typenbezeichnung dieser Ausführung heißt dementsprechend DL 963.

Die Subminiaturröhren DF 167 und DL 167 für Schwerhörigengeräte werden weiterhin gefertigt; neue Subminiaturröhren sind in der Entwicklung.

Spezialröhren

Im VEB FUNKWERK ERFURT HV RFT wurden einige neue interessante Spezialröhren entwickelt. Für Schalt- und Zählzwecke wurde die S 10 S 1, eine dekadische Zählröhre ähnlich der E 1 T, geschaffen, bei der ein Elektronenstrahl abgelenkt wird und durch eine mit zehn Schlitzen versehene Anode auf die Glaswand trifft. Die Glaswand ist innen mit einem Streifen Leuchtsubstanz versehen, so daß der Elektronenstrahl je nach Stärke der Ablenkung durch den einen oder anderen Schlitz auf die Leuchtsubstanz trifft und damit das eine oder andere Feld aufleuchtet und die zugeordnete Zahl anzeigt. Eine weitere Zählröhre, die S 11 S 1, unterscheidet sich von der S 10 S 1 dadurch, daß 11 Felder vorhanden und daß die dazugehörigen 11 Anoden nach außen geführt sind. Für diese Zählröhren reicht der Novalsockel nicht mehr aus. Sie wurden deshalb mit dem 11stiftigen Gnomröhrensockel versehen; die S 11 S 1 hat außerdem noch oben einen zweiten Gnomröhrensockel, an dem die 11 Anoden angeschlossen sind.

Als weitere Neuheit ist die Entwicklung der Bandstrahlröhren ET 860 und ET 861 zu nennen. Sie sind in Spezialschaltungen als Impulserzeuger, Phasenvergleichsröhren für Steuer- und Regeleinrichtungen und als Synchronisierröhren in impulsgesteuerten Mehrkanalsystemen zu verwenden, aber auch als Mischröhren für FM-Empfänger und für Fernsehempfänger sehr gut geeignet. Infolge des erhöhten Aufwandes dürften sie hier aber kaum eingesetzt werden. Bei einer Weiterentwicklung dieser Röhren für den Gebrauch im Dezimetergebiet (Fernsehband IV und V) werden sie aber auch als Mischröhren erhöhte Bedeutung gewinnen. Während die ET 860 nur eine Anode hat, ist die ET 861 mit zwei Anoden ausgerüstet, so daß man die Zwischenfrequenz im Gegentakt abnehmen kann.

Auch im VEB WERK FÜR FERNMELDEWESEN HV RFT wurden verschiedene Spezialröhren entwickelt. Neben der Elektrometer-Raumladegittertriode (Elektrometerröhre) T 113 ist eine Rauschdiode GA 560 mit U_f = 2,5 bis 3,5 V, I_f = 1,9 bis 2,2 A bei U_a = 100 V und I_a = 55 mA zu erwähnen.

Das Gebiet der Elektronik nimmt auch in der Deutschen Demokratischen Republik immer größeren Umfang an, und damit steigt der Bedarf an Spezialröhren ständig. Zur Steuerung von Antrieben und als elektronische Schalter werden vor allem gasgefüllte Röhren mit Gittersteuerung (Thyratrons) benutzt. Auf der Messe waren eine Anzahl dieser Röhren sowie gasgefüllte Gleichrichterröhren ausgestellt. Es waren die gleichen Typen wie im Vorjahr, neue Typen in Miniaturtechnik sind in der Entwicklung. Als erster Typ in Miniaturtechnik wurde die Z 5823 gezeigt, eine edelgasgefüllte Triode mit kalter Katode, die als Relaisröhre (Schaltröhre) verwendet wird.

---

[1]) Siehe Röhreninformation DY 86, RADIO UND FERNSEHEN Nr. 3 (1956) S. 91.



Reflexklystron 726 B

B 43 M 1, Bildröhre mit Rechteckschirm

Senderöhren

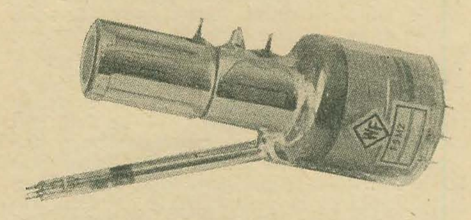
Der VEB WERK FÜR FERNMELDEWESEN HV RFT stellte Senderöhren mit Luft- und Wasserkühlung für Frequenzen bis zu 300 MHz aus, und zwar die Typen SRL 351, SRL 352, SRL 353, SRL 452, SRW 353, SRW 356, SRW 357, SRS 451, SRS 358 k, SRS 552, SRS 4451, SRS 4452. Letztere Röhre ist eine Doppeltetrode zur Verwendung als Klasse C-HF-Verstärker mit einer Leistung von 20 W bei f = 600 MHz. Die Anodenverlustleistung beträgt 2 × 10 W. Die Daten der übrigen Röhren wurden bereits im vorjährigen Messebericht gebracht.[1]).

Dezimeter- und Zentimeterröhren

Zu den Dezimeterröhren gehören eigentlich schon die unter Senderöhren angeführten Typen SRS 4451 und SRS 4452. Die Metallkeramikröhren, die bereits in den Vorjahren gezeigt wurden, werden nach wie vor gefertigt. Der VEB WERK FÜR FERNMELDEWESEN HV RFT zeigte zwei Klystrons: den Typ 723 A/B für λ = 3,14 bis 3,44 cm und den Typ 726 B für λ = 9,45 bis 10,4 cm. Beides sind Reflexklystrons. Auch der VEB FUNKWERK ERFURT HV RFT stellt zwei Klystrons her: ein Reflexklystron KR 2 für λ = 7,7 bis 10 cm und ein Zweikammerleistungsklystron KL 2 A für λ = 8,5 bis 11 cm.

Superikonoskope

Für Fernsehaufnahmegeräte wurde früher das Superikonoskop F 9 M 1 eingesetzt. An seiner Stelle wird jetzt ein verbessertes Superikonoskop mit Potentialstabilisierung durch eine Hilfsfotokatode, ähnlich dem Rieselikonoskop, verwendet. Dieses neue Superikonoskop F 9 M 2 war auf dem Messestand ausgestellt. Weitere Bildaufnahmeröhren sind in Vorbereitung.



F 9 M 2, ein Superikonoskop mit Potentialstabilisierung durch eine Hilfsfotokatode

● Aus der Fertigung des VEB CARL ZEISS JENA für den Sektor HF-Technik sei an dieser Stelle zunächst auf das Fotozellenprogramm des Werkes eingegangen.

Alkalifotozellen

Außer der bekannten Tonfilmserie wurden Spezialmeßzellen gezeigt, bei denen besonderer Wert auf hohe Isolation zwischen Fotokatode und Anode gelegt wird. Während die Isolation bei den Meßzellen mindestens 10^{12} Ω beträgt, ist sie für Kugelmeßzellen sogar mit 10^{15} Ω angegeben. Besonders hervorzuheben ist die neue Entwicklung von Meß- und Kugelmeßzellen mit Quarzfenster für Messungen im ultravioletten Spektralbereich. Hierbei ist es gelungen, die Zellen mit Quarzfenster in denselben Abmessungen herzustellen wie die Meßzellen aus Glas, so daß diese in Meßgeräten und Meßanordnungen austauschbar sind.

Sekundärelektronenvervielfacher

Sekundärelektronenvervielfacher werden bereits in verschiedenen Typen hergestellt. Hierzu gehören eine Normalausführung mit Zäsium-Antimon- bzw. Zäsiumoxydfotokatode und ein Spezialtyp, bei dem der Kollektor seitlich herausgeführt wird, ebenfalls mit den bereits erwähnten Fotokatoden. Für Messungen im UV-Bereich wird die Normalausführung mit Quarzfenster ausgestattet. Dieser Sekundärelektronenvervielfacher hat dieselben Abmessungen wie die Normalausführung. Besonders hervorzuheben ist der Sekundärelektronenvervielfacher mit gekühlter Zäsiumoxydfotokatode. Die Kühlung kann durch eine Kohlensäureschneepatrone oder durch flüssige Luft erfolgen, die Kühlzeit für CO_2-Schnee beträgt etwa vier Stunden. Bei CO_2-Kühlung sinkt der thermische Dunkelstrom der Fotokatode um etwa zwei Zehnerpotenzen. Die Nachweisgrenze wird in demselben Verhältnis herabgesetzt. Die Grenze der Erniedrigung ist durch den Isolationsstrom der Ausgangsstufe gegeben. Der Kollektor ist deshalb hochisoliert seitlich herausgeführt. Für alle Typen wird eine bis zu 10^6fache Verstärkung angegeben.

Widerstandszellen

An Widerstandszellen zeigte der VEB Carl Zeiss eine CdS-Kristallzelle in zwei Ausführungsformen und die CdSe-Widerstandszelle. Für Messungen im infraroten Spektralgebiet bis etwa 4 µ sind die PbS-Widerstandszellen geeignet, die ebenfalls in zwei Ausführungsformen hergestellt werden. Besonders hervorzuheben ist die Ausführungsform, die eine Kühlung der Zelle mit Kohlensäureschnee oder flüssiger Luft zuläßt.

Außerdem wurden noch die allgemein bekannten Selenfotoelemente in verschiedenen Abmessungen mit Durchmessern ab 5 mm ausgestellt.

[1]) Siehe RADIO UND FERNSEHEN Nr. 5 (1955) S. 134.



BAUELEMENTE

● Der VEB KONDENSATORENWERK GERA HV RFT zeigte auf der diesjährigen Frühjahrsmesse neben dem bekannten umfangreichen Fertigungsprogramm aller Kondensatorentypen für die Rundfunk- und Fernmeldetechnik sowie Starkstromtechnik eine Anzahl Bauelemente, die neu in die Fertigung übernommen werden.

Das Fertigungsprogramm der Elektrolytkondensatoren wird durch die Einführung von Kleinkondensatoren (Niedervolt und Hochvolt) in freitragender Ausführung mit Isolierstoffumhüllung wesentlich erweitert. Die Kondensatoren werden in den Durchmessern von 8 bis 16 mm mit den Längen 25 bis 40 mm für die Spannungsbereiche 6/8 V bis 500/550 V hergestellt. Neu ist auch die wesentliche Erweiterung der Auswahl von Klasse-2-Kondensatoren für Spannungen 160/175 V bis 350/385 V in der gleichen Gehäuseausführung.

Die Elektrolytkondensatoren im Aluminiumgehäuse mit Zentralbefestigung der Spannungsreihe 350/385 V sind nunmehr auch mit Kapazitäten bis 100 µF sowie 100 + 100 µF lieferbar. Sie werden in neue Gehäuse mit kleinerem Durchmesser und größerer Länge eingebaut.

Neu sind auch Kondensatoren für die Kompensation von Leuchtstoffröhren. Diese Kondensatoren von 3,5 bzw. 4,5 µF/220 V ~ sind zunächst für die Kompensation der Leuchtstofflampen HN 120 und HN 202 gedacht. Auf Anfrage können jedoch auch Kompensationskondensatoren in anderen Kapazitätswerten und Spannungen, zum Beispiel für Duoschaltungen, gefertigt werden. Bei den Motorkondensatoren ist nunmehr teilweise die Umstellung auf Rundgehäuse vorgenommen worden. Es sind auch Ausführungen mit zwei Kapazitäten in einem Gehäuse erhältlich.

Einige Kondensatorentypen für die Autoentstörung können jetzt auch in MP-Ausführung gefertigt werden. Diese Typen sind in solchen Fällen notwendig, wo für die Entstörung eine höhere Kapazität im gleichen Volumen gefordert wird.

Auf dem Gebiet der Störschutzbauelemente wurde die Produktion von Störschutzfiltern in wasserdichter, seeklima- und tropenfester Ausführung aufgenommen. Diese Filter bestehen aus einer Kondensatordrosselkombination für Spannungen von 500 V— und 220 V ~ und Stromstärken von 2 bis 10 A. Als Betriebstemperatur ist der Bereich von —40 bis +100° C angegeben. Mit diesen Störschutzkombinationen konnte die Auswahl der Bauelemente für hochwertige Entstörungen wesentlich bereichert werden.

● Auf dem Gebiete der Papierkleinkondensatoren nach DIN 41166, Klasse 3, konnte der VEB KONDENSATORENWERK GÖRLITZ HV RFT einen neuen Kondensator anbieten, der alle vorliegenden Typen dieser Art qualitativ weit übertrifft, da er in vielen Punkten den Bedingungen der Klasse 1 nach DIN 41140 entspricht und dabei auf der Preisgrundlage der Klasse 3 verkauft werden wird.

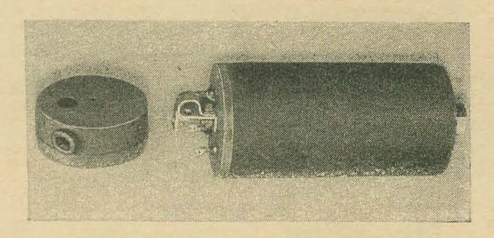
Da in der Rundfunk- und Nachrichtentechnik Geräte mit immer kleineren Abmessungen und geringerem Gewicht angestrebt werden, ist der Klasse-3-Kondensator im Glas- oder Hartpapierrohr überholt, weil er sich weder in der einen noch in der anderen Weise verändern läßt. Auf Grund der im VEB Kondensatorenwerk Gera durchgeführten grundlegenden Arbeiten für die Entwicklung eines allen modernen Anforderungen entsprechenden Papierkleinkondensators kann das Görlitzer Werk mit der Produktion dieses neuen Kondensatorentyps auch auf diesem Gebiet den Anschluß unserer Erzeugnisse an den Weltmarkt herstellen.

Es handelt sich um einen in einem aushärtbaren Gießharz imprägnierten, an den Stirnseiten vergossenen, gehäuselosen Kondensator mit der Bezeichnung Duroplastkondensator.

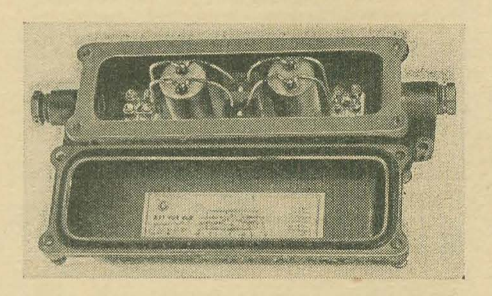
Durch Verschweißen der Anschlußdrähte mit den Belägen sind die Duroplastkondensatoren auch bei kleinsten HF-Spannungen absolut kontaktsicher und dämpfungsarm. Da die Anschlußdrähte mit der Vergußmasse außerdem zug- und druckfest verbunden sind, ist ein Ausbrechen, Ausweiten, Reißen oder Auslaufen der Vergußmasse ausgeschlossen und eine robuste Beanspruchung zulässig. Infolge der bifilaren Wicklung und durch kürzeste Anschlüsse sind die neuen Kondensatoren induktionsarm, für



Kleinelektrolytkondensator 2 µF, 250/275 V, Klasse 2, 8∅ × 25 mm

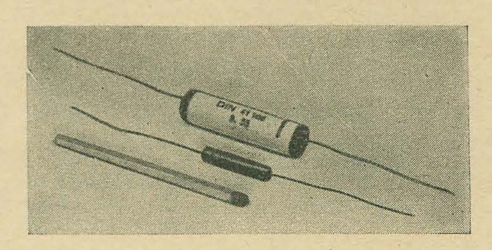


Motorkondensator 2 + 6 µF, 450 V ~, 60∅ × 120 mm



Störschutzfilter Typ 1, 500 V, 2 A, in wasserdichter, seeklima- und tropenfester Ausführung vom Kondensatorenwerk Gera

Größenvergleich des Duroplastkondensators (Mitte) mit einem Papierkondensator bisheriger Ausführung und einem Streichholz



die Abschirmung ist durch eine metallische Umhüllung gesorgt. Gegenüber der bisherigen Ausführung nach DIN 41166 wurden das Gewicht bis 90 % und die Abmessungen bis 80 % herabgesetzt.

Technische Daten

Kapazitätsbereich:	50 pF bis 1 μF analog DIN 41166
Auslieferungskapazitätstoleranz:	± 20 % (± 10 % analog DIN 41166)
Spannungsreihen:	125 V—, 250 V—, 500 V— bzw. 75 V ~, 125 V ~, 250 V ~, analog DIN 41166
Temperaturbereich:	entsprechend der Klasse 1 von —40° bis + 100° C
Zeitkonstante:	> 1000 s
Verlustfaktor:	tg δ ≦ 10 · 10⁻³
Zeitliche Kapazitätskonstanz:	gem. Klasse 2
Höhensicherheit:	entspricht Klasse 1
Meerwasserbeständigkeit:	nach DIN 50907/3,32 und DIN 50900/3,14 und 3,15 Keine Änderung der elektrischen Werte oder des äußeren Aussehens nach 30 Stunden Wechseltauchversuch unter verschärften Bedingungen
Klimabeständigkeit:	gemäß DIN 50010
Temperaturkoeffizient (schleifenfrei):	+ 5 bis 15 · 10⁻⁴

Der gegenwärtig lieferbare Kondensator der Klasse 3 nach DIN 41166 besitzt folgende Werte:

Temperaturbereich:	0° bis + 70° C, zulässige mittlere relative Luftfeuchtigkeit 60 %, demnach nur für trockene Räume geeignet
Verlustfaktor:	15 · 10⁻³
Zeitkonstante:	200 s
Isolationswiderstand für kleinere Kapazitätswerte:	1 GΩ

● Mit der Einbeziehung immer höherer Frequenzen in die drahtlose Nachrichtentechnik sind verschärfte Funkentstörmaßnahmen notwendig geworden. Während die bisher gebräuchlichen Entstörmittel nicht mehr den Forderungen entsprechen bzw. diese nur mit erheblichem Aufwand befriedigen können, ist der VEB KONDENSATORENWERK FREIBERG HV RFT auf Grund einer Neuentwicklung in der Lage, ein umfassendes Sortiment modernster Störschutzkondensatoren anzubieten. Eine Prüfung bei der für Störschutzfragen zuständigen Stelle des DAMW 331 ergab, daß FREIKO-Breitbandtypen in vorbeigeschleifter Ausführung mit allgemeinen Eigenschaften nach DIN 41140, Klasse 3, die den erhöhten Forderungen entsprechende Entstörwirkung gewährleisten. Damit ist besonders den Herstellern von Allstrom- und Einphasenmotoren kleiner Leistung die Möglichkeit gegeben, den gesetzlichen Störschutzbestimmungen gerecht zu werden. In allen Fällen, in denen bisher Störschutzkondensatoren ohne zusätzliche Bauelemente Verwendung fanden, sind FREIKO-Breitbandkondensatoren geeignet, ebenfalls in großem Maße an Stelle von Kondensatoren mit zusätzlichen Bauelementen. War es bisher manchmal erforderlich, ein Gerät an mehreren Stellen mit Kondensatoren zu beschalten, ist das jetzt überflüssig, so daß nicht nur eine bessere Entstörung, sondern außerdem eine Kostensenkung erreicht wird.

FREIKO-Breitbandstörschutzkondensatoren stehen in 15 Typen zur Verfügung und sind für Geräte mit folgenden VDE-Schutzarten vorgesehen:

1. nicht geschützt, ortsveränderlich geerdet, (ungeerdet),
2. ortsfest geerdet,
3. ungeerdet, Gleichstrom,
4. geerdet, Gleichstrom,
5. schutzisoliert,
6. nicht geschützt — Kleinspannung bis 42 V.

Die Mehrzahl der bisher üblichen Störschutzkondensatoren, die für eine hinlängliche Ent-



Breitbandstörschutzkondensator in vorbeigeschleifter Ausführung

störung erforderlich waren, erübrigt sich nunmehr. Auf Grund der dadurch möglichen Typenbereinigung ist eine wesentlich rationellere Fertigung möglich. In diesem Zusammenhang sei bemerkt, daß die individuelle Festlegung von Störschutzmitteln nach eigenem Gutdünken der Gerätehersteller weder eine optimale Entstörwirkung gewährleistet, noch mit den allgemeinen Standardisierungsbestrebungen vereinbar ist. In der Deutschen Demokratischen Republik ist für die Entstörung von Geräten bis 500 W der VEB Konstruktion und Entwicklung, Abteilung Kleinmotorische Geräte, Leisnig/Sachsen, maßgebend, der die zweckmäßigsten Entstörmaßnahmen vorschlägt.

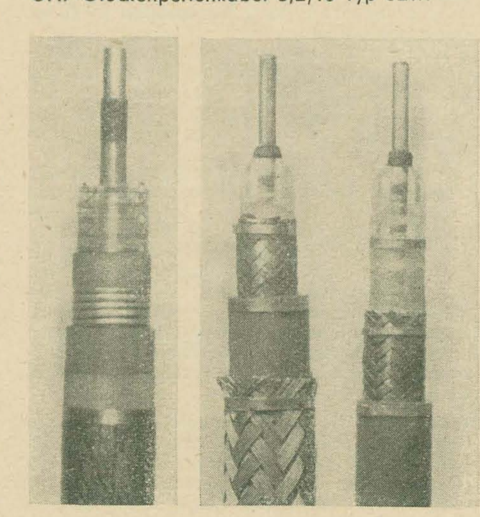
● Die bei vielen Besitzern von Kofferempfängern sehr beliebte Nickel-Kadmium-Heizbatterie NC 8,4/1,5 des VEB ELTRO WEIDA ist ab II. Quartal 1956 in einer verbesserten Ausführung erhältlich.

Der Deckel läßt sich nunmehr ohne Schwierigkeiten abnehmen und aufsetzen. Während früher beim Laden der Batterie die Ventilschrauben sowie die Wattepackung entfernt werden mußten, ist das bei der neuen Ausführung nicht mehr erforderlich. Die Batterie kann nach dem Herausnehmen aus dem Kofferempfänger direkt an das Ladegerät angeschlossen werden. Da die einzelnen Zellen der Batterie einen erhöhten Laugeraum und einen größeren Luftraum erhalten haben, wird ein stärkeres Austreten der Lauge aus dem Ventil während der Ladung vermieden, und der Laugestand in den einzelnen Zellen braucht nicht mehr so oft aufgefüllt zu werden. Das dazugehörige Ladegerät wurde unverändert beibehalten.

Die in Leipzig ausgestellte Nickel-Kadmium-Kleinstzelle für Schwerhörigengeräte wird ebenfalls ab II. Quartal 1956 geliefert. Diese Kleinstzelle wurde speziell für das neue Schwerhörigengerät des VEB Funkwerk Kölleda entwickelt. Ihre Kapazität beträgt 0,5 Ah und ermöglicht bei dem genannten Schwerhörigengerät eine Betriebsdauer von etwa 18 Stunden. Die Spannung sinkt bei der Belastung mit 25 mA von 1,3 auf 1,15 V. Als Abmessungen der Kleinstzelle wurden etwa 50 × 40 × 12 mm angegeben, das Gewicht beträgt etwa 40 g. Diese Zelle eignet sich ebenfalls zum Aufladen, das passende Ladegerät wird vom VEB Funkwerk Kölleda hergestellt.

● In die Produktion des VEB KABELWERK VACHA IKA wurden drei neue Hochfrequenzkabel eingeführt, die auf Grund ihrer Eigenschaften zur Lösung vieler Aufgaben des UKW-Rundfunks, des Fernsehens, der Dezimetertechnik und der HF-Meßtechnik beitragen werden.

Von links nach rechts:
UHF-Leistungskabel Typ 022.7
UHF-Glockenperlenkabel 3,2/10 Typ 021.3
UHF-Glockenperlenkabel 3,2/10 Typ 021.1



UHF-Leistungskabel Typ 022.7

Das UHF-Leistungskabel 022.7 zeichnet sich durch universelle Verwendbarkeit aus. Es ist als Antennenzuleitung für Rundfunksender im Kurzwellen- und UKW-Bereich geeignet, ferner für Fernsehsender in den Bändern III, IV und V sowie für Dezimeterrelaisstationen. Das Kabel hat einen rohrförmigen Innenleiter mit 22 mm Durchmesser, eine reflexionsarme Polystyrolluftraumisolation, einen Wellrohraußenleiter, einen Oppanolfeuchteschutz sowie einen Außenschutz aus einem Perlonflachdrahtgeflecht; der Außendurchmesser beträgt etwa 87 mm. Die Isolierung und der Außenleiter bestimmen den kleinsten Krümmungsradius, der 1 m beträgt. Beweglicher Einsatz ist nicht möglich, da das Kabel als halbflexibel anzusehen ist.

Technische Daten

Wellenwiderstand:	60 Ω ± 5 %
Kapazität:	70 pF/m ± 5 %
Max. eff. Betriebsspannung:	10 kV

Frequenz in MHz	Dämpfung in N/km	Leistung in kW (für 30° C Außentemperatur und angepaßten Betrieb)
1,7	0,07	100
10	0,17	40
30	0,31	23
100	0,65	11
200	1,0	7,0
500	2,1	3,4
1000	3,6	1,9
3000	13,0	0,6

Der zu dem Kabel passende UHF-Stecker 24/66 läßt sich durch Auswechseln nur eines Teiles in eine Buchse verwandeln.

UHF-Glockenperlenkabel 3,2/10

Das UHF-Glockenperlenkabel 3,2/10 wird in den Ausführungen 021.1 (PVC-Mantel) und 021.3 (zusätzliche Eisendrahtbeflechtung) hergestellt. Es handelt sich um ein Kabel nach DIN 47265 für kleine Leistungen, das als Verbindungskabel in und zwischen Geräten, für kurze Antennenzuleitungen kleiner Sender und tragbarer Geräte (UKW- und Dezimeterdispatchereinrichtungen) sowie für Meßzwecke geeignet ist. Der prinzipielle Aufbau entspricht etwa demjenigen älterer Typen: Innenleiter Kupferdraht 3,2 mm ∅, Polystyrolisolierperlen, Kupferflachdrahtgeflecht, Mantel; Außendurchmesser des Typs 021.1 14,5 mm, vom Typ 021.3 15,7 mm. Durch die Form der Glockenperlen überträgt das Kabel bis in den Zentimeterbereich reflexionsarm.

Technische Daten

Wellenwiderstand:	60 Ω ± 5 %
Kapazität:	68 pF/m ± 5 %
Max. eff. Betriebsspannung:	1 kV

Frequenz in MHz	Dämpfung in N/km	Leistung in kW (für 30° C Außentemperatur und angepaßten Betrieb)
1	0,36	7,6
10	1,3	2,4
100	4,3	0,75
1000	15,0	0,21
4000	43,0	0,07

Zu dem Kabel passende Normstecker 6/16 befinden sich in der Entwicklung.

Impulsverzögerungsleitung Typ 403.0

Die Impulsverzögerungsleitung 403.0 zeichnet sich gegenüber den bisher in der Oszillografen- und Impulstechnik angewandten Laufzeitketten durch wesentliche Raum-, Kosten- und Arbeitsersparnis sowie eine ganze Reihe elektrischer Vorteile aus. Es handelt sich nicht um ein flexibles Kabel, das als Meterware zu beziehen ist, sondern um ein starres Bauelement, das entsprechend den benötigten Verzögerungszeiten in

verschiedenen Längen geliefert werden kann. Die Verzögerungsleitung besteht aus einem starren, den Außenleiter darstellenden Metallrohr von 28 mm Durchmesser, das einen gewendelten Innenleiter und ein keramisches Dielektrikum enthält. Als Innenleiteranschlüsse sind Kupferdrähte herausgeführt, die an Röhrenfassungskontakte oder dergleichen angelötet werden können. Das Aussehen ähnelt also demjenigen eines Rohrkondensators mit Lötfahnen; auch die Befestigung kann in entsprechender Weise mit Schellen erfolgen.

Technische Daten

Wellenwiderstand:	1250 Ω ± 5 %
Verzögerungszeit:	3,35 µs/m
Länge für 1 µs:	etwa 300 mm
Vorzugslängen:	etwa 80 mm (0,25 µs)
	etwa 150 mm (0,5 µs)
	etwa 300 mm (1,0 µs)
	etwa 450 mm (1,5 µs)
Bei Bestellungen ist die Verzögerungszeit hinter der Typennummer in Klammern anzugeben; Beispiel: 403.0 (0,5)	
Reflexionsfaktoren in angepaßtem Betrieb (Prüfimpulse 100 bis 300 kHz, Anstiegszeit der Meßanordnung etwa $7 \cdot 10^{-8}$ s):	Rückfluß: < 5 %
	Mitfluß: < 1,5 %
(Bei dem bisher besten Exemplar betrug der Rückfluß 0,8 %, der Mitfluß weniger als 0,4 %)	
Bandbreite (3 db Dämpfung an Bandgrenze):	9 MHz/µs

Frequenz in MHz	Dämpfung in db/µs
0,5	0,29
1	0,38
3	0,75
7	2,0
10	4,0

Max. Gleichstrombelastung:	etwa 80 mA

● Der vom VEB ELEKTRO-MECHANIK, Berlin-Pankow, herausgebrachte Wechselrichtersatz ist ein komplettes Gerät zum Umformen von Gleichstrom in Wechselstrom unter Verwendung eines Zerhackers. Die Leistung beträgt etwa 80 W bei einer Gleichspannung von 110 bzw. 220 V und die Ausgangsspannung 220 V ~. Durch besonders ausgewählte Bauelemente für die Siebkette und die Funkenlöschung ist eine einwandfreie Entstörung gewährleistet.

Das Gerät ist in einem kleinen Metallgehäuse (217 × 166 × 145 mm) eingebaut und mit einer Netzanschlußschnur versehen.

● Die Firma GUSTAV NEUMANN, Creuzburg/Werra, Rundfunkspulensätze — Transformatoren — Drahtwiderstände, zeigte zur diesjährigen Frühjahrsmesse außer ihren bekannten Superspulensätzen SSp 136, 156 und den Tastenschalterspulensätzen sowie UKW-Einheiten U 3a usw. ihr neues Doppeltriodeneingangsaggregat U 4[1]) mit der ECC 85 für UKW. Besondere Merkmale dieses neuen Bausteines sind:

Induktivitätsabstimmung (180° Drehwinkel),
räumlich kleine, starre Konstruktion,
Triodeneingang in Zwischenbasisschaltung,
selbstschwingende Mischtriode,
Temperaturkompensation,
Frequenzkonstanz.

Gleichzeitig hiermit kommen von der gleichen Firma Miniatur-ZF-Bandfilter Typ 15 und 16 auf den Markt. Besonders interessant ist die zuverlässige und praktische Befestigungsart durch mitgelieferte Spiralkeilhalterungen.

Kennzeichnend für die Miniaturbandfilter ist abgesehen von ihrer gefälligen Form und ihren kleinen Abmessungen die Tatsache, daß sogenannte Kopplungswindungen angewandt werden, durch die beim Abgleich selbst bei äußerst starker Kernverstellung der Kopplungsfaktor unverändert bleibt.

Das neue UKW-Aggregat kann einschließlich der neuen Filter in jeder bekannten Neumann-UKW-Schaltung an Stelle des Aggregates U 3a verwendet werden.

[1]) Das Schaltbild und eine genaue Beschreibung dieses Aggregates wurden bereits in RADIO UND FERNSEHEN Nr. 22 (1955) S. 674 veröffentlicht.

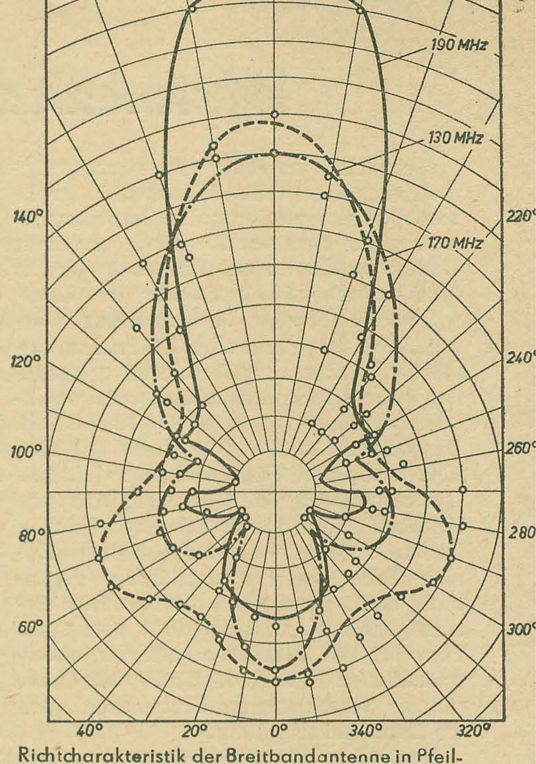
ANTENNEN

● Die Firma FRITZ DAUSELT, Berlin-Müggelheim, stellt einen Tischdipol für den Fernsehortsempfang des Senders Berlin, Prenzlauer Berg (209,25 MHz) her. Der Anschluß erfolgt über ein 75-Ω-Koaxialkabel. In Sendernähe, bei günstigen Empfangsverhältnissen, beträgt die Eingangsspannung 200 mV. Dieser Dipol eignet sich besonders als Zweitantenne. Neben der bereits im Herbst gezeigten Breitbandantenne in Pfeilform mit einem Antennengewinn bei 190 MHz von 10 db [siehe auch RADIO UND FERNSEHEN Nr. 19 (1955) S. 581] stellt die Firma eine Skelettschlitzantenne aus, die ebenfalls für den Ortsempfang des Senders Berlin, Prenzlauer Berg, gedacht ist. Die Anpassung erfolgt mittels eines organisch eingebauten T-Transformators für jeden gewünschten Wellenwiderstand (0 bis 600 Ω). Nach Angaben der Firma ergaben sich bei einer Messung mit 209,25 MHz und symmetrischem Eingang folgende Werte:

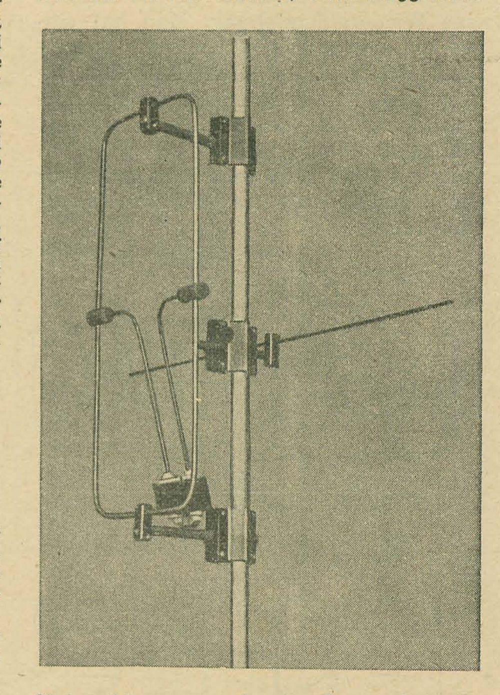
Antennengewinn	9,5 db
Vor-Rückwärtsverhältnis (mit Reflektor)	1 : 4,5
Halbwertsbreite	
horizontal	± 7°
vertikal	± 8°
Stehwellenverhältnis m	1,8
Bandbreite bei m = 2	260 bis 216 MHz

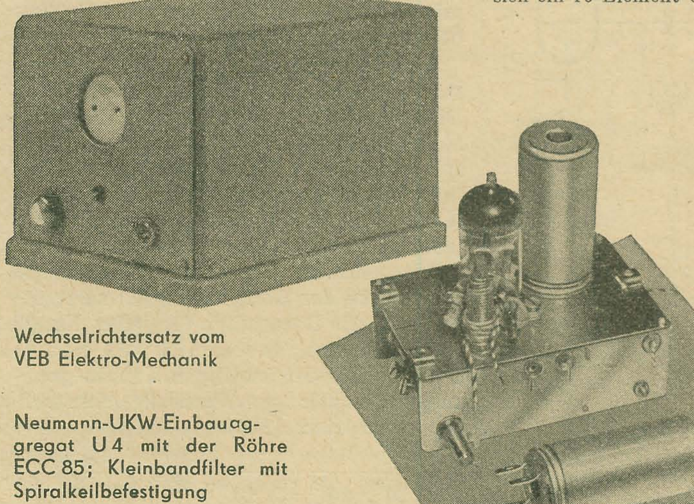
Als weitere Neuentwicklung wird eine 1-Kanal-8-Element-Yagi-Antenne für 209,25 MHz gezeigt. Sie zeichnet sich durch große Resonanzschärfe aus. Die Anpassung beträgt 60 Ω.

Alle Antennenelemente sind zum Schutz gegen Korrosion eloxiert. In Vorbereitung befindet sich ein 16-Element-Ganzwellendipol.



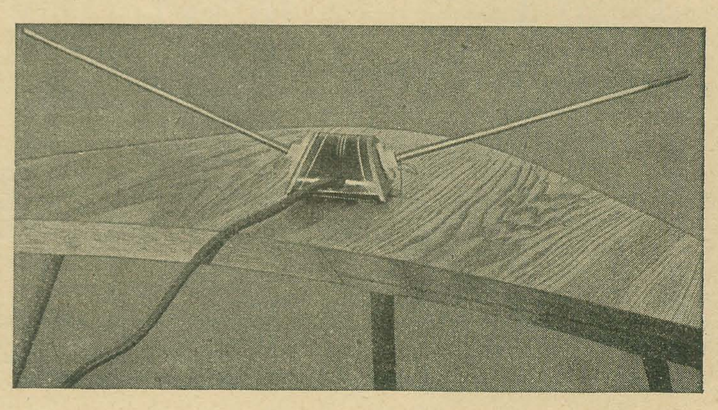
Richtcharakteristik der Breitbandantenne in Pfeilform der Fa. Fritz Dauselt, Berlin-Müggelheim


Skelettschlitzantenne für den Ortsempfang des Senders Berlin, Prenzlauer Berg, von der Fa. Fritz Dauselt


Wechselrichtersatz vom VEB Elektro-Mechanik

Neumann-UKW-Einbauaggregat U 4 mit der Röhre ECC 85; Kleinbandfilter mit Spiralkeilbefestigung

Tischdipol der Fa. Fritz Dauselt



WERNER TAEGER

Mehrkanalverstärker

Mehrkanalverstärker waren bereits einmal vor etwa acht Jahren die „große Mode". Die Aufteilung des Tonfrequenzbandes in zwei, drei oder noch mehr Kanäle bereits im NF-Teil eines Gerätes (und nicht erst direkt vor den Lautsprechern) brachte unbestreitbar Vorteile. Später wurde der Mehrkanalverstärker wieder abgelehnt, weil gelegentlich ganze Tonfrequenzbänder im Spektrum zwischen 10 und 15000 Hz fehlten. Der Grund für diesen Mißstand lag aber in den meisten Fällen in einer falschen Dimensionierung der Koppelglieder. Es leuchtet ein, daß sich bei verschiedenen Laufzeiten innerhalb der einzelnen Kanäle Teile des Frequenzbandes gegenseitig auslöschen, wenn die Laufzeitdifferenz gerade eine Halbperiode ausmacht. Schwierigkeit bereitet wegen der unterschiedlichen Empfindlichkeit des Ohres für die verschiedenen Frequenzen auch die Lautstärkeregelung.

Im Zeichen der „Hi-Fi-Technik" erlebt der Mehrkanalverstärker gewissermaßen eine Wiederauferstehung. Man hat eingesehen, daß es keine technisch einwandfreie Lösung ist, an einen Verstärkerausgang vier, fünf oder noch mehr Lautsprecher einfach parallel zu schalten und bestenfalls durch Einbau von Weichen zwischen Endstufe und Lautsprechern eine primitive Aufteilung der Kanäle vorzunehmen.

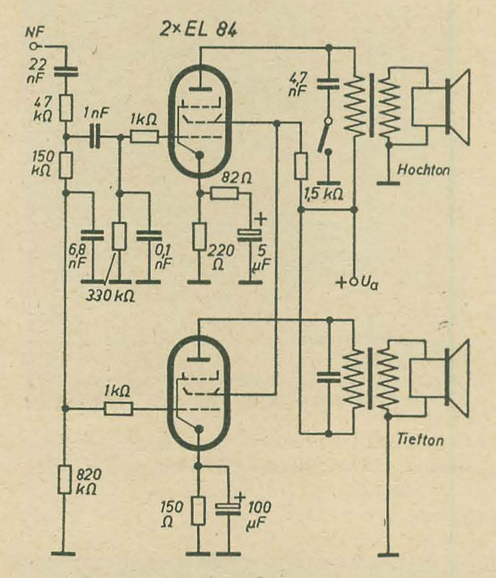


Bild 1: Zweikanalverstärker in einem Industriegerät (Philips)

Im neuen Philips-Empfänger „Capella" ist eine sehr interessante Auftrennung in zwei Kanäle (Trennfrequenz etwa 800 Hz) hinter der NF-Vorstufe (½ ECC83) vorgesehen (Bild 1). Es werden zwei getrennte Endpentoden EL 84 verwendet, von denen die obere im Schaltbild zur Verstärkung der Frequenzen zwischen etwa 800 und 16000 Hz, die untere für die Frequenzen zwischen 15 und 800 Hz dient.

Bereits vor dem zweiten System der ECC 83 liegen die Klangregler für die tiefen und hohen Tonfrequenzen im direkten Verstärkungsweg. Die Klangregelung wird also nicht durch Gegenkopplungsänderung vorgenommen, um die gefährlichen Phasendrehungen mit Sicherheit zu vermeiden!

Die Auftrennung erfolgt hinter dem Vorverstärker; über den kleinen 1-nF-Koppelkondensator können nur die höheren Frequenzen zum Hochtonverstärker gelangen. Die tiefen Frequenzen werden über den 150-kΩ-Widerstand direkt dem Gitter der Tieftonendröhre zugeleitet. Der 6,8-nF-Kondensator gegen Masse unterdrückt hier die hohen Frequenzen. Auch die Katodenkombinationen der beiden Endpentoden sind zweckentsprechend dimensioniert. Für den Hochtonkanal liegt in der Katodenleitung parallel zum 220-Ω-Widerstand ein kleiner 5-µF-Elko, durch den die Tiefenwiedergabe naturgemäß benachteiligt wird. Im Tieftonkanal ist der 150-Ω-Katodenwiderstand mit 100 µF überbrückt. Statt des im Bild 1 gezeichneten einfachen Lautsprechers betreibt die Hochtonendstufe des „Capella" zwei Hochtonlautsprecher, von denen der eine, um den Raumklangeffekt zu erreichen, nach oben strahlt.

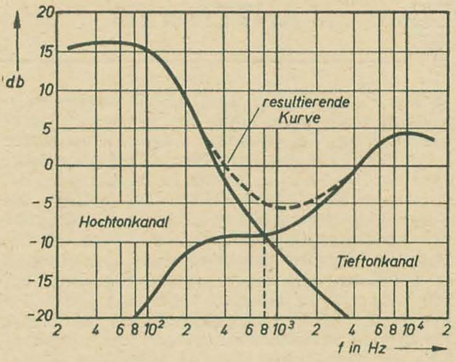


Bild 2: Verstärkungskurven der beiden Kanäle und resultierende Verstärkung (Philips)

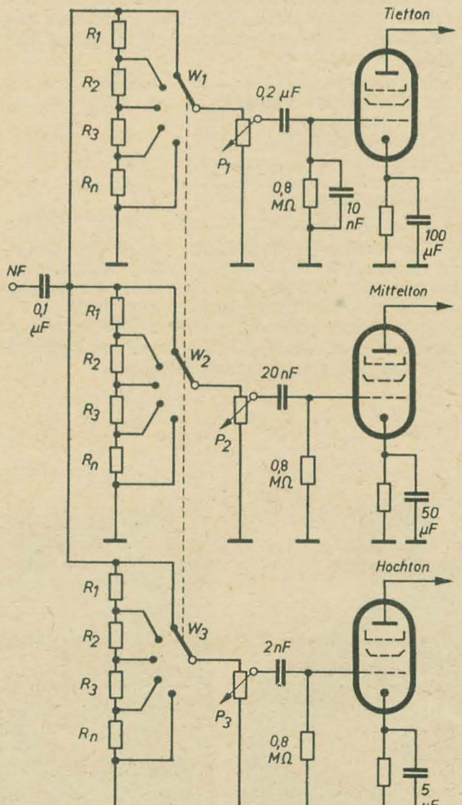


Bild 3: Dreikanalverstärker mit drei getrennten Reglern

Der Ausgangsübertrager im Tieftonkanal ist wesentlich größer als der für den Hochtonkanal, um die tiefsten Frequenzen noch einwandfrei auf die Schwingspule des großen Tieftonlautsprechers übertragen zu können.

Das gesamte Tonspektrum wurde auch schon häufig in drei Einzelkanäle aufgeteilt. Bild 3 zeigt eine Ausführungsmöglichkeit hierfür. Man wird als Trennfrequenzen zweckmäßig die Werte 160 und 5000 Hz wählen, das heißt, der erste Kanal verstärkt nur die Frequenzen von 30 bis 160 Hz, der zweite von 160 bis 5000 Hz und der dritte von 5000 bis 16000 Hz.

Eingangs wurde bereits gesagt, daß die Lautstärkeregelung in den einzelnen Kanälen wegen der für die verschiedenen Frequenzen unterschiedlichen Ohrempfindlichkeit einige Schwierigkeiten bereitet. Wie aus Bild 4 zu erkennen ist, weichen die Kurven gleicher Lautstärke für verschiedene Schalldrücke stark voneinander ab. Bei sehr großen Schalldrükken, die etwa 100 Phon entsprechen, ist die subjektive Lautstärkeempfindung im Bereich von 20 bis 2000 Hz fast konstant. Regelt man alle Kanäle gleichmäßig herunter, so daß am Ohr des Hörers für alle Frequenzen ein Schalldruck von etwa $2 \cdot 10^{-2}$ µbar herrscht (das entspricht bei 1000 Hz etwa 40 Phon), so sind die Tiefen lautstärkemäßig benachteiligt. Bei dieser Lautstärke beträgt der Unterschied in der Ohrempfindlichkeit zwischen 100 und 1000 Hz etwa 20 db (im linearen Verhältnis 10 : 1). Diese Tatsache sagt uns also, daß wir beim Herunterregeln der Lautstärke im Mehrkanalverstärker von 100 auf 40 Phon den Frequenzbereich um 100 Hz herum um 20 db mehr verstärken müssen als den Bereich um 1000 Hz (gehörrichtige Lautstärkeregelung).

Statt von den Kurven gleicher Lautstärke nach Bild 4 geht man bei der Dimensionierung eines Reglers für einen Mehrkanalverstärker besser von den dazu spiegelbildlichen Kurven gleicher Dämpfung entsprechend Bild 5 aus. Aus diesen Kurven ist nun für jeden Kanal und für jede Lautstärke ein Bezugspunkt zu wählen, für den die Angleichung an die Lautstärke der übrigen Kanäle zu erfolgen hat. Als Bezugslinie für jeden Kanal bestimmt man zweckmäßig die geometrische Mitte der jeweiligen Kanalbegrenzungen, da für logarithmische Abszissen das geometrische Mittel

$$\sqrt{10^{a} \cdot 10^{b}} = \sqrt{10^{(a+b)}} = 10^{\frac{a+b}{2}}$$

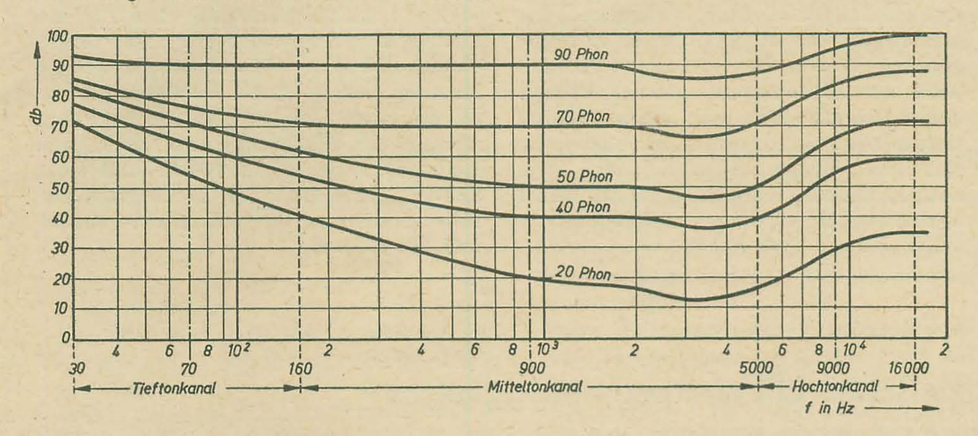
Von oben nach unten:

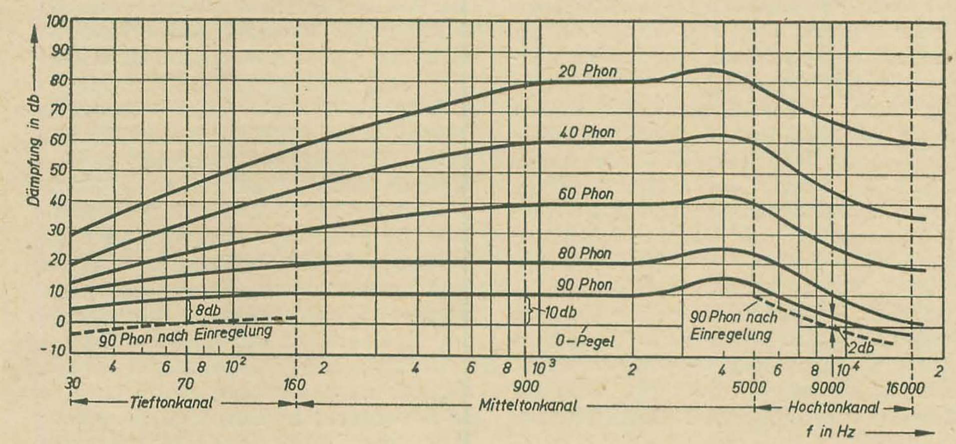
Bild 4: Kurven gleicher Lautstärke (0 db der Ordinate entsprechen einem Schalldruck von $2 \cdot 10^{-4}$ μbar)

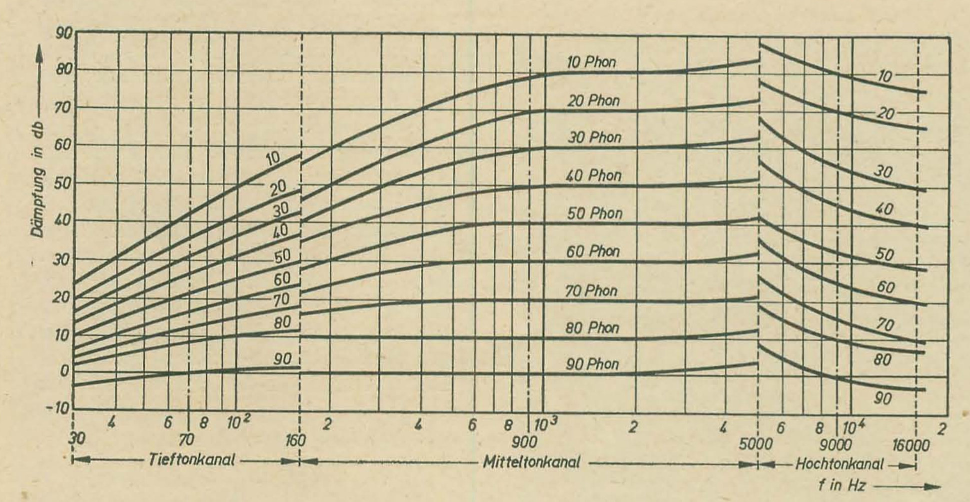
Bild 5: Kurven gleicher Dämpfung

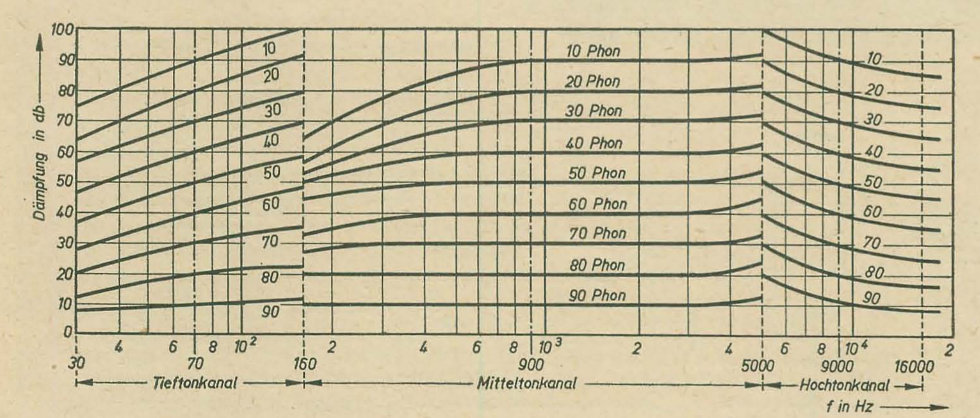
Bild 6: Regelkurven nach Grundeinregelung bei 90 Phon

Bild 7: Regelkurven für einen Dreikanalverstärker









zum arithmetischen Mittel im linearen Maßstab wird. Demgemäß werden die Bezugslinien für einen Dreikanalverstärker mit den Trennfrequenzen 160 und 5000 Hz (abgerundet)

$$f_{b,\,tief} = \sqrt{30 \cdot 160} = 70\ \text{Hz},$$
$$f_{b,\,mitt} = \sqrt{160 \cdot 5000} = 900\ \text{Hz},$$
$$f_{b,\,hoch} = \sqrt{5000 \cdot 16\,000} = 9000\ \text{Hz}.$$

Tabelle I

Lautstärke in Phon	Mitteltonkanal, Dämpfung in db bei 900 Hz	Tieftonkanal, Dämpfung in db bei 70 Hz	Differenz gegen Mitteltonkanal	Hochtonkanal, Dämpfung in db bei 9000 Hz	Differenz gegen Mitteltonkanal
90	0	0	0	0	0
80	10	9	1	10	0
70	20	12	8	17	3
60	30	15	15	25	5
50	40	21	19	34	6
40	50	26	24	42	8
30	60	30	30	57	3
20	70	35	35	69	1
10	80	41	39	80	0

Tabelle II

Lautstärke in Phon	Stufe	Tieftonkanal, Dämpfung in db bei 70 Hz	R in Ω	Mitteltonkanal, Dämpfung in db bei 900 Hz	R in Ω	Hochtonkanal, Dämpfung in db bei 9000 Hz	R in Ω
	1	0	29300	0	29300	0	29300
90	2	3	20750	3	20750	3	20750
	3	6	14680	6	18500	6	18500
	4	9	3860	10	9260	10	9260
80	5	10	3440	13	6560	13	4600
	6	11	3060	16	5840	15	5208
	7	12	2730	20	2930	18	3690
70	8	13	2440	23	2075	21	2610
	9	14	2170	26	1850	24	1850
	10	15	3642	30	926	27	1316
60	11	17	2910	33	656	30	926
	12	19	2300	36	584	33	826
	13	21	1840	40	293	37	414
50	14	23	770	43	208	40	293
	15	24	693	46	185	43	261
	16	26	544	50	93	47	165
40	17	27	486	53	66	51	104
	18	28	815	56	58	55	66
	19	30	344	60	29	59	33
30	20	31	579	63	21	62	29
	21	33	460	66	19	66	19
	22	35	635	70	9	70	9
20	23	37	291	73	7	73	7
	24	39	230	76	6	76	6
	25	41	97	80	3	80	3
10	26	42	86	83	2	83	2
	27	43	708	86	5	86	5
0	28	∞	0	∞	0	∞	0

Wie man durch Ausmessen aus Bild 5 feststellen kann, sind die Abweichungen vom Nullpegel für die Dämpfungskurve entsprechend 90 Phon für die tiefen Frequenzen bei 70 Hz etwa 8 db, für die mittleren Frequenzen bei 900 Hz etwa 10 db und für die hohen Tonfrequenzen bei 9000 Hz etwa 2 db. Man kann nun beispielsweise durch eine Schalldruckmessung bei der Lautstärke 90 Phon diese Unterschiede durch Einregeln der Endstufen mit den Potentiometern P_1, P_2 und P_3 (Bild 3) ausgleichen. Läßt man weiter die Dämpfungswerte für den Mitteltonkanal unverändert, so müssen die

entsprechenden Dämpfungswerte für den Tiefton- und den Hochtonkanal verkleinert werden, um die Unterschiede in der Empfindlichkeit des Ohres auszugleichen. Damit ergibt sich für die Dämpfungen Tabelle I.

Zeichnet man nun die Dämpfungskurven nach Bild 5 entsprechend den sich aus Tabelle I ergebenden Verschiebungen um, so erhält man die reduzierten Dämpfungskurven (Bild 6) und die Regelkurven, die im Bild 7 gezeichnet wurden. Diese Kurven geben nun die Dämpfungswerte für jede Lautstärke zwischen 0 und 90 Phon für die drei Kanäle zur gehörrichtigen Wiedergabe an.

Es ist zweckmäßig, die drei Einzelregler W_1, W_2 und W_3 (Bild 3) auf eine gemeinsame Achse zu setzen und damit die drei Kanäle zwar gleichzeitig, aber in unterschiedlichem Maß zu regeln. Mit insgesamt 28 Schaltstellungen und möglichst gleichmäßiger Einteilung und Regelung von Null bis zu voller Lautstärke ergeben sich für die Einzelwiderstände der drei Regler die in der Tabelle II angegebenen Werte. Der Gesamtwiderstand jedes der Einzelspannungsteiler beträgt dabei 100 kΩ. Will man einen anderen Gesamtwiderstand wählen, so müssen die einzelnen Widerstandswerte mit dem entsprechenden Verhältnis multipliziert werden, bei einem Gesamtwiderstand von 1 MΩ also mit dem Faktor 10.

Der Dämpfungssprung zwischen zwei aufeinanderfolgenden Reglerstellungen ist im Mittel 2 db. Es kommen aber auch Sprünge von 1, 2 und 4 db vor. Abweichungen von $\pm 5\%$ in den Widerstandswerten spielen keine Rolle. Für die hohen Widerstandswerte verwendet man zweckmäßig Schichtwiderstände und für die niedrigen drahtgewickelte. Die angenähert richtigen Widerstandswerte stellt man am besten durch Reihen- und Parallelschalten üblicher Größen her, zum Beispiel den Widerstand von 708 Ω durch Reihenschaltung eines 700-Ω- und eines 8-Ω-Widerstandes oder 29 Ω durch Parallelschalten zweier Widerstände von 30 und 900 Ω usw.

Ing. HANS-GEORG TRAEGER

Ein keramisches UKW-Abstimmaggregat

Dank der ausgezeichneten, klanglichen Qualität, die eine frequenzmodulierte Sendung herzugeben vermag, hat der UKW-Rundfunk einen großen Kreis von Anhängern gewonnen. Auch die Störungsfreiheit und Programmgestaltung tragen dazu bei, daß immer mehr Hörer am UKW-Rundfunk teilnehmen, das heißt, einen UKW-Empfänger besitzen möchten. Der Kauf eines neuen kombinierten AM-FM-Gerätes kommt in vielen Fällen wegen der damit verbundenen großen Ausgaben kaum in Frage, auch sind die zahlreichen und leistungsmäßig oft sehr unterschiedlichen UKW-Einbausuper verhältnismäßig teuer, so daß für einen bestimmten Kreis, vor allem für Amateure und Bastler, nur der Weg des Selbstbaus übrigbleibt. Es besteht daher die Nachfrage nach einer kleinen leistungsfähigen UKW-Abstimmeinheit, die den Selbstbau wesentlich erleichtert und die Abgleicharbeiten auf ein Minium beschränkt.

Diesen Wünschen Rechnung tragend, haben die Keramischen Werke Hermsdorf ein UKW-Abstimmaggregat in Produktion genommen, das gegenüber den bisher auf dem Markt befindlichen Erzeugnissen gleicher Art beträchtliche Vorteile aufweist. Das Aggregat ist sowohl für den Bastler als auch für Handwerksbetriebe und Industriebedarf gedacht und vereinfacht den Aufbau von FM- bzw. AM/FM-Superhets.

Zu einer kleinen Einheit von 105 × 88 × 80 mm Größe zusammengefaßt, stellt es den kompletten Eingangsteil eines UKW-Empfängers dar und enthält zugleich das erste ZF-Bandfilter (Bild 1). Durch den Aufbau auf dem bekannten Werkstoff Calit sowie durch Verwendung keramischer Kondensatoren, Röhrensockel und Spulenträger wurde größte Verlustfreiheit erreicht. Das Aggregat wird im abgeglichenen Zustand geliefert, da es erfahrungsgemäß vielfach an den nötigen Meßgeräten fehlt. Die Abstimmung erfolgt mit Hilfe zweier Aluminiumkerne über einen Frequenzbereich von 86 bis 101 MHz bei einem Achsdrehwinkel von 180°.

Der Frequenzverlauf ist nahezu linear in Abhänggikeit vom Drehwinkel. Durch die festgelegte Steigung der Zwischenkreis- und Oszillatorspule, die in Flachkupfer ausgeführt sind, ergibt sich in Verbindung mit den Kernabmessungen zwangsläufig ein Gleichlauf über den gesamten Bereich. Als Röhre findet die Doppeltriode ECC 81 Verwendung, die in der angegebenen Schaltung einen günstigen Signal-Rausch-Abstand garantiert.

Das erste System der Röhre arbeitet in Gitterbasisschaltung, so daß sich der Eingangswiderstand auf

$$R_e = \frac{1}{S} \cdot \left(1 + \frac{R_a}{R_i}\right) \approx 260\ \Omega$$

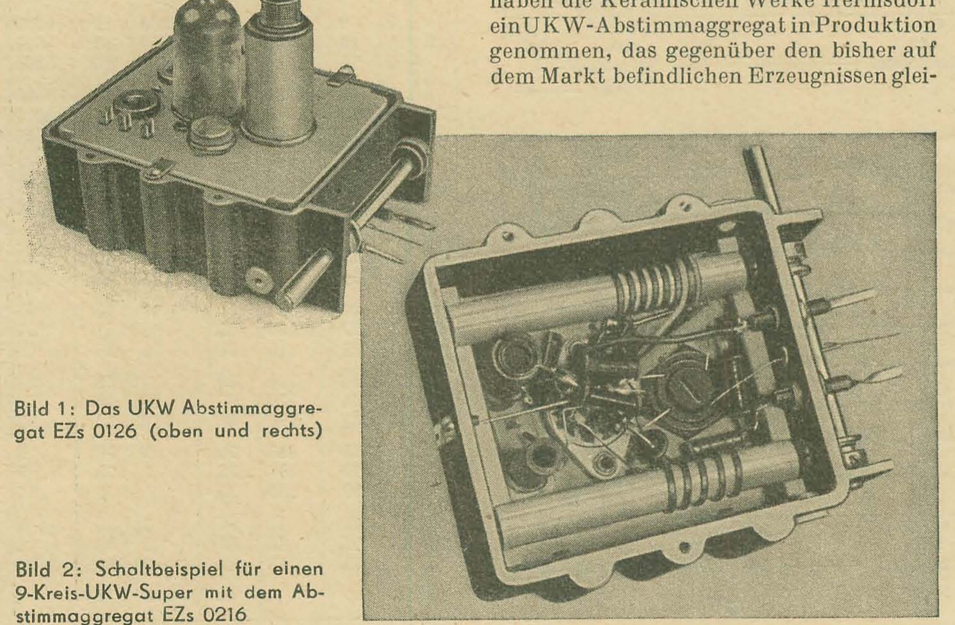


Bild 1: Das UKW Abstimmaggregat EZs 0126 (oben und rechts)

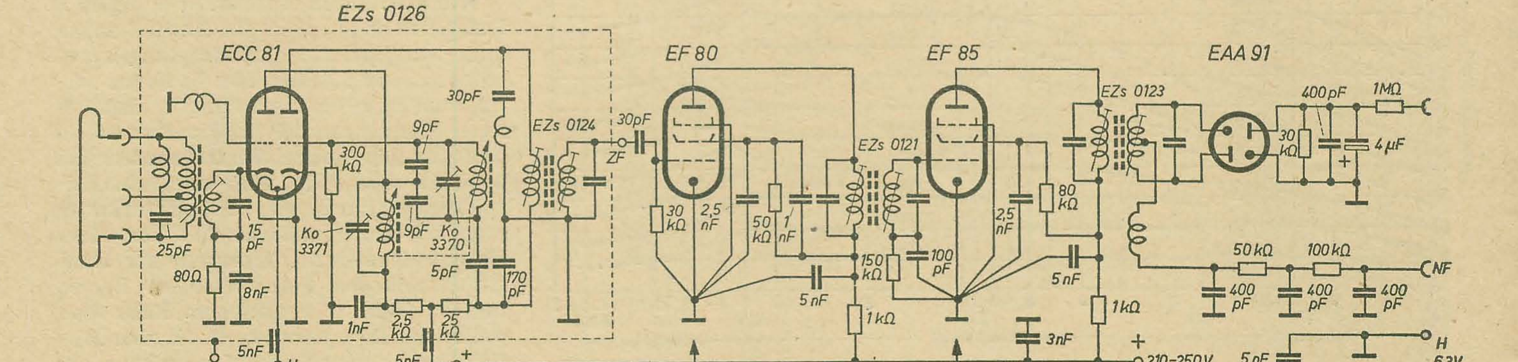


Bild 2: Schaltbeispiel für einen 9-Kreis-UKW-Super mit dem Abstimmaggregat EZs 0216

beläuft. Der diesem Widerstandswert angepaßte Eingangskreis hat verständlicherweise nur eine sehr flache Resonanzkurve, weshalb im Eingang auf eine Abstimmung verzichtet werden kann; es wird lediglich auf Bandmitte abgeglichen. Dem Widerstandswert von etwa 260 Ω lassen sich auf einfache Art die gebräuchlichen Antennenkabel anpassen. Die Übersetzung auf die Antenne beträgt 1 : 1,1, wobei die beiden Enden der Antennenspule die Anschlüsse für 300-Ω-Kabel, ein Ende und die Mittelanzapfung die Anschlüsse für 70-Ω-Kabel darstellen. Im Antenneneingang befindet sich außerdem ein ZF-Saugkreis, der die Einstrahlung und Abstrahlung der ZF von 10,7 MHz durch die Antenne unterdrücken soll. Da die geringe Anoden-Katoden-Kapazität C_{ak} eventuell zu Unstabilitäten in der HF-Stufe führen kann, wird sie durch eine geringe Induktivität in Form einer Drahtschleife in der Gitterzuleitung kompensiert.

Das zweite Triodensystem arbeitet als selbstschwingende Mischröhre. Wie allgemein bekannt, haben sich Trioden wegen ihrer verhältnismäßig großen Mischsteilheit und -verstärkung durchgesetzt. Allerdings zeigen diese Röhren in derartigen Schaltungen einige charakteristische Eigenschaften, die in dem vorliegenden Bauteil Berücksichtigung fanden. Zur Unterdrückung von Abstrahlungen der Oszillatorfrequenz wird die HF-Energie aus dem Anodenkreis der Eingangsstufe über eine Brückenschaltung an das Gitter der Mischröhre gekoppelt. Diese Brücke wird gebildet aus C_{ga}, den beiden Kondensatoren von 9 pF und der Reihenschaltung der Kondensatoren 5 und 170 pF. Durch diese Maßnahme, in Verbindung mit dem niedrigen Schwingstrom von etwa 20 μA, bleibt die Abstrahlung unter der gesetzlich in der HFVO vom 28. August 1952 festgelegten Höchstgrenze.

Da der Innenwiderstand der Mischtriode verhältnismäßig gering ist und außerdem die Anodenrückwirkung auf das Gitter eine weitere Verkleinerung von R_i hervorruft (Gegenkopplung), wird der primäre ZF-Kreis durch eine weitere Brückenschaltung entdämpft. Diese Maßnahme wurde so weit getrieben, daß durch geringe Mitkopplung eine Überneutralisierung von C_{ga} erreicht wird, so daß R_i etwas über den Normalwert steigt und das erste ZF-Filter günstig angepaßt ist.

Die Schaltung des Aggregates EZs 0126 in Verbindung mit einem zweistufigen ZF-Verstärker mit nachfolgendem Ratiodetektor zeigt Bild 2. Als praktisches Aufbaubeispiel eines solchen Neunkreis-Superhets möge Bild 3 dienen. Allerdings ist zu erwähnen, daß hierzu nur die fertig geschaltete Keramikaufbauplatte Verwendung fand, während der Antrieb nach oben verlegt wurde. Das Gerät ist fast ausschließlich mit Einzelteilen aus der Produktion des VEB Keramische Werke Hermsdorf aufgebaut worden, wobei besonders die Epsilanminiaturkondensatoren, die UKW-Kleinbandfilter EZs 0121 und 0123 sowie die sieben- und neunpoligen verlustfreien Röhrenfassungen aus Calit zu erwähnen sind. Das Gerät hat eine Gesamtgröße von 170 × 75 × 85 mm und ist schon in mehreren Exemplaren gebaut worden, die alle sehr zufriedenstellende Leistungen zeigten. Als verbindliche Daten für die Leistungsfähigkeit der beschriebenen Schaltung sollen folgende Angaben dienen.

Meßfrequenz 92 MHz, Hub 12,5 kHZ.

Die mittlere erreichte Empfindlichkeit lag bei 2,5 μV. Die Eigenverstärkung des Aggregates EZs 0126 ist größer als 200fach.

Spannungs- und Strombedarf:
Anode: 220 bis 250 V/15 mA
Heizung: 6,3 V/0,3 A.

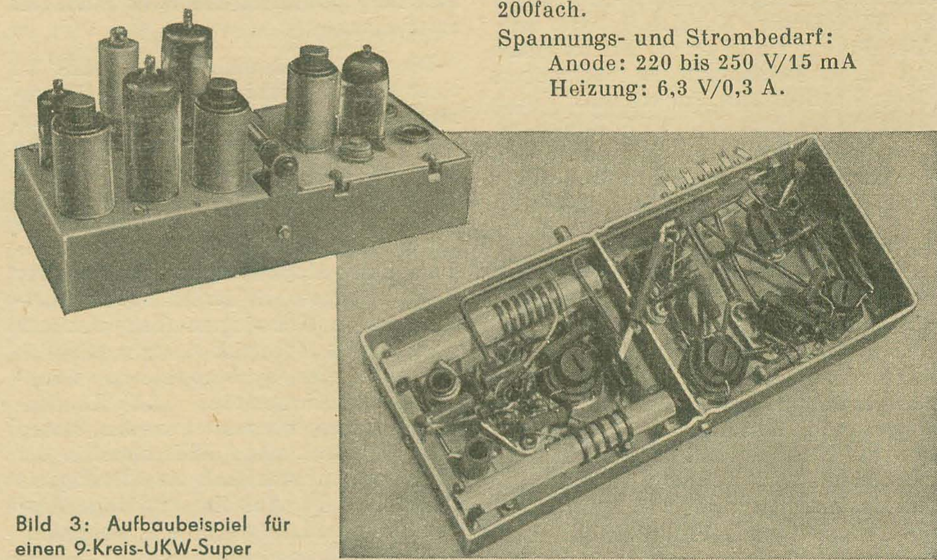


Bild 3: Aufbaubeispiel für einen 9-Kreis-UKW-Super

Verwirkung von Ansprüchen aus dem Arbeitsverhältnis

In unserer Deutschen Demokratischen Republik haben nach den tariflichen Bestimmungen die Werktätigen nicht nur eine ihren Leistungen und Fähigkeiten entsprechende Entlohnung zu bekommen, sondern haben darüber hinaus die Gewißheit, daß sie auch tatsächlich die ihnen zustehende Vergütung aus dem Arbeitsrechtsverhältnis erhalten. Aus diesem Grunde bestimmt die Verordnung über die Wahrung der Rechte der Werktätigen, daß die Betriebsleiter und Betriebsinhaber die Lohnzahlungen pünktlich und stets in voller Höhe vorzunehmen haben. Auch sonstige Bezüge (Zuschläge für Mehrarbeit usw.) haben die Beschäftigten sofort in der Lohnabrechnungsperiode zu erhalten, in der die betreffenden Arbeiten geleistet und damit die Zuschläge fällig gewesen sind. Trotzdem wird manchmal gegen diese Bestimmung verstoßen. Entweder wird ein Werktätiger in eine zu niedrige Tarifgruppe eingestuft oder es werden ihm besondere Zuschläge vorenthalten. Hierbei taucht die Frage auf, ob der Beschäftigte derartig zu Recht bestehende Ansprüche auch noch später (etwa nach dem Ausscheiden aus dem Betrieb) geltend machen kann oder ob dieselben unter Umständen als verwirkt zu betrachten sind, wobei unter „Verwirkung" nach dem bürgerlichen Recht der Verlust eines nach Treu und Glauben zu spät geltend gemachten Rechtes zu verstehen ist. Das Oberste Gericht unserer Deutschen Demokratischen Republik hat mehrfach festgestellt, daß dieser Grundsatz der Verwirkung auf arbeitsrechtliche Ansprüche nicht in vollem Umfang in Anwendung kommt. So kann ein Verwirken noch nicht allein aus dem Ablauf einer gewissen Zeitspanne oder aus einer Unterlassung der Geltendmachung des Anspruchs seitens des Werktätigen gefolgert werden. Es müssen vielmehr besondere Umstände vorliegen, die den Schuldner (Betriebsinhaber usw.) zu der Annahme berechtigen, daß der Werktätige seine Forderung ihm gegenüber nicht mehr geltend machen wird. Hieraus ergibt sich, daß ein Verwirken von Ansprüchen aus einem Arbeitsverhältnis auf Lohn vor Ablauf der gesetzlichen Verjährungsfrist von zwei Jahren nur in besonderen Ausnahmefällen möglich ist.

In dem gleichen Sinne bewegt sich auch ein den Interessen der Werktätigen dienendes Urteil des Obersten Gerichtes vom 24. Oktober 1952. In diesem heißt es: „Lohn- und Gehaltsansprüche können nur dann als verwirkt angesehen werden, wenn die Geltendmachung des Anspruchs den gesellschaftlichen Interessen widersprechen würde. Dies muß von den besonderen Umständen des Einzelfalles aus im Zusammenhang mit den gesellschaftlichen und persönlichen Interessen der Beteiligten beurteilt werden."

Diese Grundsätze haben auch bei einer späteren oder verspäteten Geltendmachung von Überstundenbezahlung zu gelten. Hier besteht jedoch im Interesse der Rechtssicherheit eine Ausnahme. Es ist unzulässig, daß ein Beschäftigter ohne oder gar gegen den Willen seines Betriebsleiters oder Betriebsinhabers Überstunden leistet, um dann später (etwa nach dem Ausscheiden aus dem Betrieb) mit der Forderung auf Bezahlung zu kommen.

Besondere Bestimmungen bestehen in dieser Beziehung im Urlaubsrecht. Der den Werktätigen zustehende Erholungsurlaub ist grundsätzlich im Urlaubsjahr (Kalenderjahr) zu geben und auch in Anspruch zu nehmen. Ist dies aus irgendwelchen Gründen (etwa Arbeitsunfähigkeit des Beschäftigten) nicht möglich, dann muß nach § 2 der Verordnung über Erholungsurlaub der rückständige Urlaub bis zum 31. März des folgenden Jahres gewährt bzw. in Anspruch genommen werden, das heißt, daß der Urlaub bis zu diesem Zeitpunkt nicht nur angetreten, sondern daß der Beschäftigte bis zu diesem Zeitpunkt bereits den Urlaub genommen hat. Ist dies nicht der Fall, dann ist der Anspruch verwirkt.

Auch hinsichtlich der Erstattung von Reisekosten usw. besteht eine besondere Regelung. Nach der Anordnung über Reisekostenvergütung vom 19. Oktober 1953 hat der Beschäftigte die Reisekostenrechnungen innerhalb einer Woche nach Beendigung der Dienstreise vorzulegen. Ergibt sich hierbei, daß die bereits gezahlten Vorschüsse bzw. Abschlagszahlungen höher sind, als die zu stellenden Ansprüche, dann hat er die überzahlten Gelder dem Betrieb innerhalb von drei Arbeitstagen nach Feststellung der Kosten zu erstatten. In der Anordnung heißt es weiter, daß der Anspruch des Beschäftigten auf Reisekostenvergütung dann erlischt, wenn er diese nicht binnen zwei Monaten nach Beendigung der Dienstreise beim Betrieb geltend macht. Erfolgt die Geltendmachung erst nach Ablauf dieser Zeit, dann kann der Betrieb die Erstattung mit Recht ablehnen. *kl-s.*

GERHARD HOHMUTH und MARTIN EHRHARDT

Schallplattenabspielgerät

FÜR STUDIOBETRIEB

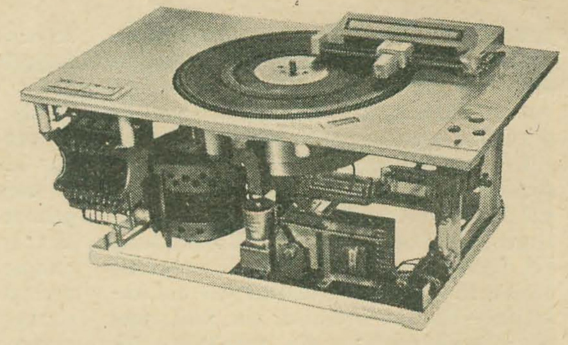


Bild 1: Gesamtansicht des Laufwerks. Deutlich sind die einzelnen Baugruppen Klapparm, Plattenteller, Tastenschalter, darunter Relais, Motor und Netzgerät zu erkennen

Durch das Einführen der Langspielplatte und der Mikrorillen ist die Schallplattentechnik wiederum stärker in den Vordergrund gerückt worden, nachdem sie durch das Magnettonverfahren an Bedeutung zu verlieren schien. Nicht zuletzt ist diese Tatsache neben der wesentlich erhöhten Spieldauer einer Platte auch auf den größeren Frequenzumfang und Störspannungsabstand, bedingt durch die füllstofffreie Kunststoffplatte, zurückzuführen. Im Laufe der letzten Jahre sind im Nadeltonlabor des ehemaligen „Zentralinstitut für Funktechnik" (das Labor gehört jetzt dem VEB Funkwerk Köpenick HV RFT an) einige neue Geräte entwickelt worden, über die der folgende Beitrag ausführlich berichtet.

Laufwerk und Abtasterführung

Das Laufwerk ist speziell für die hochwertige Wiedergabe von Schallplatten entwickelt worden. Es ist auf Grund der modernen Konstruktion und seiner hohen elektroakustischen Güte, verbunden mit kräftiger und präziser Ausgestaltung aller Bauelemente, besonders dafür geeignet, wo es auf höchste Qualität ankommt.

In diesem Zusammenhang ist neben der Drucktastenschaltung die Abtasterparallelführung hervorzuheben, die neben einer Reihe von elektrischen Vorteilen insbesondere den Vorzug besitzt, daß der Abtaster selbst bei rauhestem Betrieb vollständig geschützt ist. Ein Fallenlassen des Abtasters ist unmöglich.

Aufbau des Laufwerkes

Als Träger der Bauelemente dient eine verrippte Platte aus Aluminiumguß, in die der Plattenteller versenkt angeordnet ist, auf dem man eine Gummischicht besonderer Profilierung aufvulkanisiert hat. Diese plangeschliffene Gummischicht garantiert in Verbindung mit der Profilierung den bestmöglichen Lauf der Schallplatte. Auf die gleitgelagerte Tellerachse ist unterhalb der Grundplatte eine Stufenscheibe aus Aluminiumguß aufgesetzt. Der Antrieb dieser Scheibe geschieht von der Stufenscheibe des Motors über Gummizwischenrollen, die mittels Andruckmagneten mit magnetischer Federung zwischen Motor und Tellerstufenscheibe gedrückt werden. Die Verwendung einer abriebfesten, ölbeständigen Bunamischung garantiert eine hohe Standzeit der Rollen.

Die drei Andruckmagneten sind zu einer Baustufe zusammengefaßt. Ein zusätzlicher Magnet betätigt die Bremse. Der Triebwerkaufbau besitzt keine Schwungmasse im üblichen Sinne. Man legte im Gegenteil großen Wert darauf, daß das Schwungmoment des Plattentellers samt Antrieb klein blieb, um geringe Start-Stopzeiten zu erhalten. Der Motor ist ebenso wie der Andruckmagnetbaustein in Schwingmetallen elastisch gelagert. Als Motor ist ein sehr reichlich dimensionierter, synchronisierter Wechselstromasynchronmotor mit Kondensatorhilfsphase verwendet worden, dessen Drehfeld durch einen Widerstand in der Hilfsphase auf maximale Kreisförmigkeit abgeglichen ist. Auf die sorgfältige Auswuchtung des Läufers braucht wohl nicht besonders hingewiesen zu werden. Das Gerät ist in einzelne Baugruppen aufgeteilt, die man unabhängig voneinander montieren und überprüfen kann. Mittels drucktastengesteuerter Relais werden die Schaltvorgänge vorgenommen, wobei jeweils die Taste aufleuchtet, deren Relais eingeschaltet ist. Zur Speisung für den Motor werden 220 V Wechselstrom und für die Relais und die Magneten 24 V Gleichstrom benötigt. Die Gleichspannung kann, wenn kein 24-V-Netz zur Verfügung steht, mittels eines leicht in die Maschine einsetzbaren Netzgerätes erzeugt werden. Die äußeren Abmessungen und der Aufbau der Maschine sind so gewählt, wie die des in Studioanlagen des In- und Auslandes weitverbreiteten Magnettonlaufwerkes SJ 100. Da die Belegung der Anschlußleisten ebenfalls mit der des SJ 100 übereinstimmt, ist es durch die Einschubkonstruktion leicht möglich, ein Magnettonlaufwerk gegen ein Schallplattenabspielgerät und umgekehrt in kurzer Zeit auszutauschen. Begünstigt wird diese Tatsache noch dadurch, daß der Wiedergabeverstärker für Schallplatten ebenfalls gegen den Magnettonwiedergabeverstärker auswechselbar ist. Diese Tatsache vereinfacht den Aufbau eines Studios wesentlich, da man nur eine Truhenform mit einheitlicher Beschaltung benötigt.

Aufbau der Abtasterführung

Abweichend von der üblichen Anordnung wird hier eine Abtasterparallelführung besonderer Konstruktion verwendet (Klapparm). Der Abtaster ist in einem Wagen befestigt, der mittels Kugellager auf einer geschliffenen und verchromten Schiene läuft. Mit Hilfe einer exzentrisch gelagerten Achse kann durch einen kleinen Hebel der Abtaster auf die Schallplatte aufgesetzt werden. Der Hebel wird in der Endstellung so lange festgehalten, bis man die Verriegelung durch Anheben des Klapparmes aufgehoben und den Abtaster von der Schallplatte abgehoben hat. Die Aufsetzeinrichtung ist so justiert, daß der Saphir beim versehentlichen Betätigen der Aufsetzeinrichtung ohne aufgelegte Platte die Telleroberfläche nicht berührt. Die Laufschiene ist in einem Klapparm eingebaut, der um 90° geschwenkt werden kann (in die senkrechte Lage), um die Schallplatten ohne Schwierigkeiten auflegen zu können.

Der Klapparm enthält eine beleuchtete Rillenanzeigevorrichtung, deren Skala in Millimeter Radius geteilt ist. Um eine gleichmäßige Ausleuchtung zu erzielen, sind fünf Sofittenlampen und eine Mattscheibe eingebaut. Der Zeiger ist direkt am Wagen befestigt. Die Auflösung der Anzeigevorrichtung genügt zum Auffinden einer bestimmten Stelle. Ihre Genauigkeit ist durch die Exzentrizität der Schallplatten begrenzt. Der große betriebliche Vorteil der gesamten Anordnung liegt vor allem darin, daß man den Abtaster beim Bedienen des Gerätes nicht zu berühren braucht und daß dieser gegen Schlag, Stoß und Fallenlassen absolut

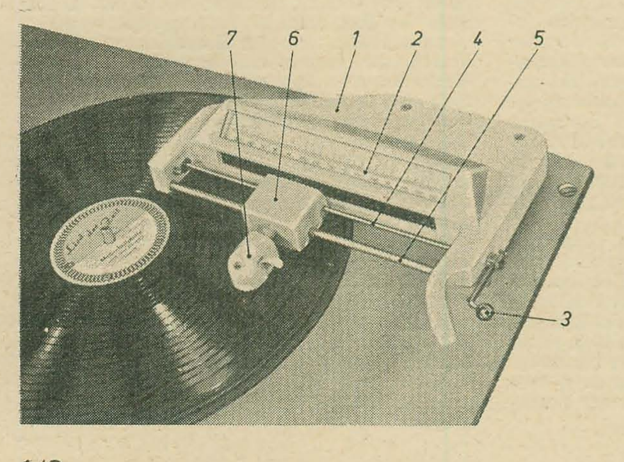


Bild 2: Klapparm in Betriebsstellung
1 – Klapparm, 2 – Rillenanzeigevorrichtung, 3 – Aufsetzhebel, 4 – exzentrische Achse, 5 – Laufschiene, 6 – Führungswagen, 7 – Abtaster

gesichert ist; denn selbst beim Umstoßen des Klapparmes von der senkrechten Stellung in die Betriebslage kann dem Abtaster nichts geschehen.

Die Vorteile gegenüber den bisher allgemein üblichen Tonarmen sind aber auch elektrisch-mechanischer Art. Es entfallen hier die Winkelabweichungen vollständig und somit auch die dadurch entstehenden Verzerrungen.

Durch die kompakte Verbindung von Wagen und Abtaster ist die schwingungsmäßige Kopplung zwischen den beiden Massen außerordentlich starr; es treten keinerlei Teilschüttelresonanzen auf, wie sie bei den üblichen Tonarmführungen zu finden sind. Die Eigenresonanz des Systems Abtasterführungswagen liegt unterhalb des Übertragungsbereiches und wirkt sich nicht störend aus.

Die Führung des Wagens auf der Führungs- und Laufschiene ist stets definiert. Eine schlechte Justierung oder gar eine Dejustierung, wie sie in den Gelenken bzw. Lagern der meisten Tonarmführungen auftritt, ist unmöglich. Die Lagerung des Wagens ist eine Dreipunktlagerung. Je zwei Kugellager bilden einen Unterstützungspunkt. Der dritte Unterstützungspunkt wird beim Abspielen von der Abtastspitze gebildet.

Die durch den kleinen Abstand zwischen dem horizontalen Drehpunkt des Wagens und der Abtastspitze bei höhenschlagender Platte auftretenden Tonhöhenschwankungen sind exakt bestimmbar und bei richtiger Ausgestaltung des Wagens zu vernachlässigen.

Die zur Bewegung des Wagens erforderlichen Kräfte selbst sind bei Verwendung modernster Abtaster und schlagender Platten immer noch so klein, daß sie ohne Schaden vom Abtaster aufgenommen werden können. Auch hierüber liegen nicht nur experimentelle, sondern auch rechnerische Untersuchungen vor.

Die Verbindung zwischen Abtaster und Wagen erfolgt durch eine Steckvorrichtung. Geliefert wird das Laufwerk normalerweise mit einem Führungswagen, der so entlastet ist, daß mit einem Abtaster von 25 p Gewicht eine Auflagekraft von 10 p erreicht wird. Der ebenfalls entwickelte „Magnetische Abtaster für Studioeinsatz" ist selbstverständlich für eine Verwendung in diesem Laufwerk geeignet.

Eigenschaften

Das Laufwerk ist für die drei normmäßigen Schallplattendrehzahlen 78, 45 und 33 1/3 U/min ausgelegt. Verwendet man einen Abtaster ausreichender Güte, ist die Wiedergabe optimal. Die Tonhöhenschwankungen und die Schütterspannung sind derartig klein, daß ein Verschlechtern der Platteneigenschaften nicht zu erwarten ist. Dabei ist garantiert, daß die ausgezeichneten Eigenschaften der Maschine bei längerer Betriebszeit nicht verschlechtert werden können. Beim Aufbau des Laufwerkes sind solche Lagerformen gewählt worden, die kaum einer Nachschmierung bedürfen, so daß eine Wartung der Geräte erst nach einigen hundert Betriebsstunden notwendig ist. Kontaktentstörung der Schaltkontakte ist vorgesehen. Besonders günstig sind die kleinen Start-Stoppzeiten der Maschine, die es ermöglichen, ein bestimmtes Ereignis aus einer Platte auszuwählen und mit präzisem Einsatz wiederzugeben. Selbstverständlich können alle Plattenarten abgespielt werden, angefangen von den alten Platten mit 40 cm ∅ bis zu den kleinen 17,5-cm-Platten mit 38 mm Mittelloch, für die ein besonderer Zentrierbobby vorgesehen ist. Der Mittelzapfen des Plattentellers wird mit Rücksicht auf die im Umlauf befindlichen alten Schallplatten mit 7,0 mm ∅, Passung h 11, ausgeführt. Die Zentrierung der modernen normmäßig für 7,2 mm ∅ ausgelegten Schallplatten erfolgt sicher durch einen mitgelieferten Zentrierkegel. Das gesamte Laufwerk ist bei Einbau in die vorgesehenen gefederten Einschubrahmen praktisch unempfindlich gegen Tritt- und Raumschall, wodurch besondere erschütterungsdämpfende Maßnahmen im allgemeinen nicht nötig sind.

Mechanische Daten

Drehzahlen		78, 45, $33^1/_3$	U/min
Drehzahlabweichungen (sämtliche auftretenden Abweichungen zusammengefaßt)	≦	± 0,5	%
Hochlauf- und Bremszeit	<	0,5	s
Plattendurchmesser	bis	406	mm
Plattentellerdurchmesser		305	mm
Mittelzapfendurchmesser		7,0	mm h 11
Zentrieraufsatz- (Bobby-) durchmesser		38,2	mm
Zapfenschlag	≦	0,02	mm
Höhenschlag des Plattentellers	≦	± 0,1	mm
Breite		600	mm
Tiefe		350	mm
Höhe		300	mm
Gewicht	etwa	26	kg
davon Netzgerät		3	kg
Farbe	beige		

Elektrische Daten

Tonhöhenschwankungen		0 bis 60	Hz
bei allen Drehzahlen	≦	± 0,1	%
Schütterspannungsabstand gegenüber Vollaussteuerung N 78 (40 mm LB, 1 kHz) gemessen mit magnetischem Studioabtaster und Nadelton-Entzerrerverstärker NE 78/45	>	50	db
Fremdspannungsabstand	>	60	db
Bezugspegel und Messung wie Schütterspannungsabstand			
Magnetisches Streufeld			
im Abstand von 50 mm außerhalb der Maschine	<	50	mG
im Abstand von 50 mm oberhalb der Grundplatte	<	5	mG
gemessen mit Streufeldmeßspule DIN 45560 bei eingebautem Netzgerät			
Stromversorgung bei eingebautem Netzgerät 220 V 50 Hz	≈	110	VA
bei getrennter Niederspannungseinspeisung sind erforderlich			
220 V 50 Hz	≈	75	VA
24 V—	≈	18	W

Schallplatten-Abtaster

Durch den Aufschwung, den die Verstärkertechnik in den letzten Jahren erlebt hat, bleibt in der Kette von der Schallplatte bis zum Lautsprecher außer dem Laufwerk noch der Abtaster als elektromechanischer Wandler, der den erhöhten Forderungen in bezug auf Frequenzumfang, Verzerrungen und der mit der Laufzeitverlängerung verbundenen Mikrorillentechnik gerecht werden muß. Von diesem Gedanken ausgehend wurde der nachfolgend beschriebene Tonabnehmer für Studiozwecke entwickelt.

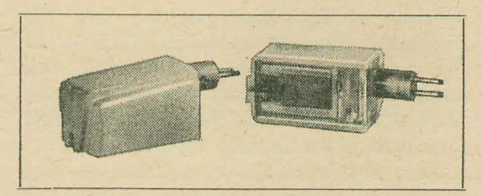


Bild 3: Gesamtansicht des Abtasters

Aufbau

Der Abtaster arbeitet nach dem magnetischen Prinzip. Ein mechanisch bewegter Eisenanker tastet das im Luftspalt zwischen zwei Polen durch einen Dauermagneten erzeugte Feld ab. Im Drehpunkt des Ankers wird durch Hilfspole eine magnetische Mitte geschaffen. Dadurch entsteht im Anker, je nachdem welchem Pol er sich nähert, ein magnetischer Fluß, der in einer fest angeordneten, den Anker umschließenden Spule, eine der Auslenkungsgeschwindigkeit proportionale Wechselspannung erzeugt.

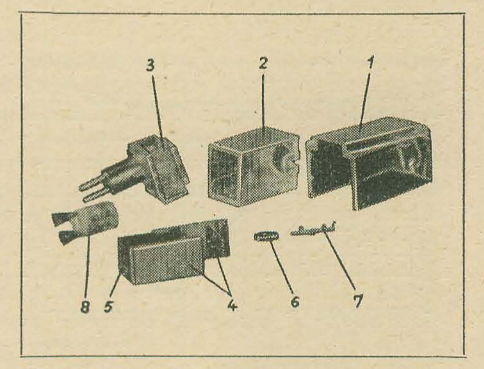


Bild 4: Einzelteile des Abtasters mit Anschlußstück (Teil 8)

Beim vorliegenden Abtaster wird das Dauermagnetfeld durch einen kräftigen Keramikmagneten (Maniperm; vergleiche Bild 4 Teil 5) gebildet. Dieser zeichnet sich im Gegensatz zu den sonst üblichen Stahlmagneten durch geringes Gewicht und hohe Koerzitivkraft aus. Das eigentliche magnetische Feld wird durch zwei Polschuhe (Teil 4) gebildet, in deren Schlitze die Spule (Teil 6) fest eingesetzt wird. Die Polschuhe sind so gestaltet, daß sich zwischen ihnen zwei parallele Luftspalte ausbilden, in die der auf der Achse (Teil 7) befestigte Eisenanker hineinragt. Die Bewegungen von der abzutastenden Platte werden über den Saphir, der in einer etwa 4 mm langen Bronzetraverse befestigt ist, auf die senkrecht stehende

Drehachse und damit auf den Eisenanker übertragen. Durch die Bronzetraverse wird auf Grund ihrer großen Nachgiebigkeit in senkrechter Richtung ein weitgehender Schutz des Saphirs erreicht. Gleichzeitig ist die Empfindlichkeit gegen Tiefenschrift durch diese Anordnung auf ein Minimum herabgesetzt. Die feststehenden Teile des Systems, bestehend aus Magnet, Polschuhen und Spule, werden beim Zusammenbau in das Polystyrolspritzgußteil 2 von hinten eingeschoben, während die Drehachse mit Anker, Bronzetraverse und Saphir (Teil 7) an der Vorderseite von Teil 2 in zwei Spezialgummistücken gelagert ist. Als Abschluß des Systems dient Teil 3, in das die beiden Kontaktstifte für den Anschluß des Abtasters an den Tonarm mit eingespritzt sind. Nach der Montage des Systems werden die Teile 2 und 3 fest miteinander verklebt und brauchen bei einem eventuellen Saphirwechsel nicht geöffnet zu werden. Der Abtaster ist durch eine formschöne Polystyrolkappe (Teil 1) abgeschlossen und dadurch gleichzeitig gegen Beschädigungen geschützt. Durch die im Teil 3 eingespritzte Steckvorrichtung ist ein Auswechseln des Abtasters leicht möglich.

Eigenschaften

Bei dem vorliegenden Systemaufbau wird durch das geringe Massenträgheitsmoment von Anker, Drehachse und Saphirhalterung die Abtastung eines breiten Frequenzbandes garantiert. Die geringe Rückstellkraft des Systems (Bild 5, Kurve b) gestattet es, den Abtaster mit

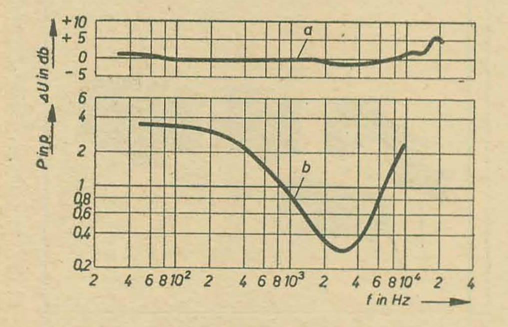


Bild 5: Dynamische Rückstellkraft in Abhängigkeit von der Frequenz (Kurve b) und Frequenzgang des Abtasters (Kurve a)

kleinem Auflagedruck arbeiten zu lassen, wodurch die Beanspruchung der Platten bzw. Folien außerordentlich niedrig wird. Selbst weiche Lackfolien können mit dem Abtaster mehrere Male abgespielt werden, ohne daß eine merkliche Verschlechterung des Frequenzganges und der Verzerrungen festzustellen wäre.

Der Frequenzgang ist von 30 Hz bis 10 kHz gerade (± 1 db); oberhalb dieser Frequenz steigt er leicht an (Bild 5, Kurve a). Die Intermodulationsverzerrungen des Systems sind außerordentlich klein und liegen bei 24 cm/s noch unterhalb 4% (24 cm/s Schnelle entsprechen dem 1,5fachen Wert der Vollaussteuerung bei Normalrillenplatten. Ein Intermodulationsfaktor von 4% entspricht etwa einem Klirrfaktor von 1%).

Die Maße und Eigenschaften des Abtasters entsprechen dem TGL-Entwurf vom August 1954, Güteklasse A „Schallplattenabtaster für Studioeinsatz".

Der beschriebene Abtaster wird von der Firma Neumann & Co., Gefell/Vogtland, gefertigt.

Auf den Erkenntnissen des Studioabtasters aufbauend, wurde ein für Normal- und Mikrorillenplatten umschaltbarer Abtaster für Heimzwecke entwickelt, dessen Fertigung zur Zeit im VEB Funkwerk Zittau anläuft.

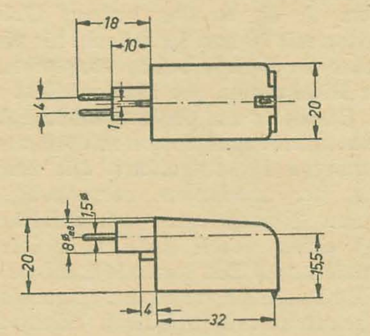


Bild 6: Maßskizze des Abtasters

Mechanische Daten

Statische Rückstellkraft	≈ 5 p/100 µm
Dynamische Rückstellkraft bezogen auf M 45 Vollaussteuerung	vgl. Bild 5 Kurve b
(Messung erfolgte nach dem Reziprozitätsverfahren, Nachrichtentechnik, Okt. 1954, S. 434)	
benötigte Auflagekraft	etwa 10 p
für Mikrorillen, Kennfarbe rot	25 µm
für Normalrillen, Kennfarbe grün	50 µm
für ältere Platten als Sonderanfertigung zur Verminderung des Nadelgeräusches unter gewisser Benachteiligung der Höhen, Kennfarbe schwarz	75 µm
Gesamtgewicht	≈ 23 p
Abmessungen	siehe Bild 6

Elektrische Daten

Frequenzbereich	Bild 5 Kurve a
Innenwiderstand	≦ 2 Ω bzw. ≦ 200 Ω
Empfindlichkeit	
bei Ri ≦ 2 Ω	≈ 0,1 mV/cm s^{-1}
bei Ri ≦ 200 Ω	≈ 1 mV/cm s^{-1}
Intermodulationsverzerrungen	
bei $\hat{v}$ = 12 cm s^{-1}	< 3 %
bei $\hat{v}$ = 24 cm s^{-1}	< 4 %

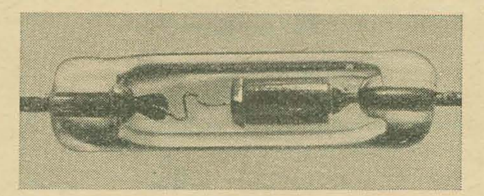
WF-Germaniumdioden

Im Halbleiterlabor des VEB Werk für Fernmeldewesen „WF" wurden bisher vier Germaniumdioden für die Industrie entwickelt, deren Daten in der folgenden Tabelle angegeben sind:

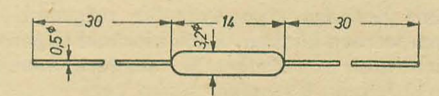
Typ	Verwendungszweck	Max. Sperrspannung V	Sperrstrom bei −10 V µA	Durchlaßstr. bei +1 V mA
OA 301	Videogleichrichtung in Fernsehempfängern	−20	≦200	≧4
OA 302	Regelspannungserzeuger für Fernsehempfänger	−30	≦ 50	≧5
OA 303	Ratiodetektorschaltung	−60	≦100	≧4
OA 304	Universaldiode mit hoher Sperrspannung	−70	≦ 20	≧3

Die WF-Germaniumdioden sind in einem Glasröhrchen luft- und wasserdicht eingeschmolzen. Beim Einlöten in Schaltungen empfiehlt es sich, die Anschlußdrähte nicht zu kürzen und für eine ausreichende Wärmeableitung (Flachzange) unmittelbar am Glaskörper zu sorgen. Um eine Zerstörung der Dioden beim Einlöten durch Fehlströme des Lötkolbens zu vermeiden, wird eine Erdung des Lötkolbens empfohlen. Beim rechtwinkligen Abbiegen der Anschlußdrähte sollte ein Abknicken derselben hinter der Einschmelzstelle verhindert werden. Ferner ist darauf zu achten, daß der Einbau der Germaniumdioden nicht in der Nähe von Wärme erzeugenden Bauelementen erfolgt.

Der Anschluß für die Katode der Germaniumdiode ist mit einem Ring gekennzeichnet.



Äußere Ansicht der WF-Germaniumdioden



Maximale Abmessungen

Im nächsten Heft

beginnen wir mit der Veröffentlichung eingehender Beschreibungen der Geräte des neuen Standardmeßplatzes.

Heft 6:
Fernsehkundendienst FSK 1, ein Prüfgerät für Service und Werkstatt

Heft 7:
AM/FM-Prüfgenerator PG 1 für den Abgleich von KW-, UKW- und Fernsehgeräten

Heft 8:
Wobbelgenerator WG 1

REINHARD HEIMANN

Elektronische Kompensationsschreiber

Entwicklung der elektronischen Betriebsmeßtechnik

Viele nichtelektrische Größen werden heute bereits mit elektrischen Meßgeräten erfaßt. Der Grund für die immer weitere Verwendung elektrischer Meßgeräte, speziell in der betrieblichen Meßtechnik, liegt darin, daß die Fernübertragung elektrischer Meßwerte leicht und bequem ist und daß man bereits mit kleinsten Meßenergien umfangreiche Schreib- und Regeleinrichtungen betätigen kann.

Zwei Entwicklungslinien zeichnen sich in der Meßtechnik ab: Eine läuft auf die ziffernmäßige Erfassung des Meßwertes hinaus. Dieses Verfahren ist überall da vorzuziehen, wo die als Impulse oder Wechsel- bzw. Gleichspannungen gegebenen Meßwerte zur Fernübertragung, zur Speicherung oder zur Speisung elektronischer Rechenmaschinen und Regeleinrichtungen herangezogen werden sollen. Es sind auch schon transportable Spannungsmesser mit ziffernmäßiger Anzeige angeboten worden, mit denen Spannungen bis 999 V fünfstellig mit einer Genauigkeit von ± 1 mV und hohem Eingangswiderstand angezeigt werden [siehe RADIO UND FERNSEHEN (1954) S. 312].

Die andere Entwicklungsrichtung bedient sich eigentlicher Meßmaschinen in Form des Kompensationsschreibers. An die Stelle der üblichen Meß- und Registriereinrichtungen ist damit ein robustes Meßgerät höchster Genauigkeit getreten. Kennzeichnend für diese Kompensationsschreiber ist, daß mittels elektronischer Verstärkungseinrichtungen verhältnismäßig große Energien zum selbsttätigen Abgleich einer Kompensationsschaltung zur Verfügung stehen. Der automatische Abgleich verschaffte den in der Präzisionsmeßtechnik seit langem angewandten Kompensationsmeßverfahren den Eingang in die Betriebsmeßtechnik.

Die Genauigkeit, die mit einer Brükken- oder Kompensationsschaltung erreicht werden kann, hängt von der Präzision des Kompensations- bzw. Brückenpotentiometers, der Kompensationsspannungsquelle und von der Empfindlichkeit des Nullindikators ab. Um die elektrisch erreichbare Genauigkeit von 0,5 bis 0,1% auch durch die mechanische Anzeige- und Registriereinrichtung ausnutzen zu können, bedarf es zudem einer präzisen mechanischen Konstruktion. Es stehen allerdings genügend elektromotorische Antriebskräfte zur Verfügung. Derartige Meßgeräte, die man ohne weiteres als „Meßmaschinen" bezeichnen könnte, sind selbstverständlich kostspieliger als allgemein gebräuchliche elektrische Meßinstrumente. Dennoch hat die Entwicklung gezeigt, daß auch im industriellen Meßwesen mit Schalttafelinstrumenten und Registriergeräten der Güteklasse 1 oder 1,5 nicht mehr in jedem Fall auszukommen ist. Denn zweifellos steigen die Ansprüche an die Leistungsfähigkeit der Meß- und Regeleinrichtungen mit der Automatisierung und Rationalisierung unserer Produktionsstätten und der Qualität ihrer Erzeugnisse. Die Verbreitung moderner elektronischer Meß- und Regelgeräte kann in gewisser Weise als Maß für den Stand der Entwicklung der Technik in den Produktionsbetrieben gewertet werden.

Kompensationsschaltungen

Das Wesen einer Kompensationsschaltung besteht bekanntlich darin, daß der zu messenden Spannung U_x eine gleich große Spannung entgegengeschaltet und die Gleichheit beider Spannungen an einem Nullgalvanometer im Meßkreis festgestellt wird. Damit erreicht man, daß der Meßquelle bei erfolgtem Abgleich keine Leistung entzogen wird. Die Schaltungsanordnung, die vor über hundert Jahren von Poggendorf angegeben wurde, ist im Bild 1 dargestellt.

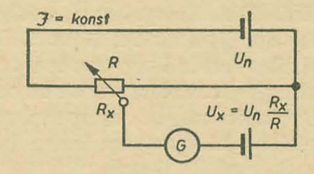


Bild 1: Poggendorf-Kompensator

Hier wird die Kompensationsspannung an einem kalibrierten Schleifdraht oder Potentiometer R abgegriffen, welches von einem konstanten Strom I durchflossen wird. Damit die Bedingung des konstanten Stromflusses durch dieses Meßpotentiometer erfüllt ist, muß zwangsläufig die Speisebatterie U_n eine Konstantspannungsquelle sein. Die Genauigkeit des Verfahrens ist folglich von der Empfindlichkeit des Nullgalvanometers G, von der Präzision des Potentiometers und der Konstanz der Spannungsquelle U_n abhängig.

Lindeck und Rothe gaben 1898 eine Abwandlung dieser Schaltung (Bild 2) an. Hier wird die Kompensation der Meßspannung U_x durch einen an dem Konstantwiderstand R mittels eines einstellbaren Stromes erzeugten Spannungsabfall erreicht. Wieder wird der Abgleich durch ein Nullgalvanometer angezeigt. Man kommt dabei ohne Präzisionspotentiometer mit einem Festwiderstand R aus, kann jedoch die Kompensationsspannung nicht mehr an dem Spannungsteilerverhältnis $R_x : R$ ablesen, sondern braucht dazu einen Strommesser J. Die Meßgenauigkeit des Verfahrens wird wieder durch die Güteklasse dieses Strommessers bestimmt. Seit langem ist man bemüht, diese Kompensationsverfahren, die eine Einstellung entweder des Potentiometerabgriffes oder des Widerstandes erfordern, zu automatisieren.

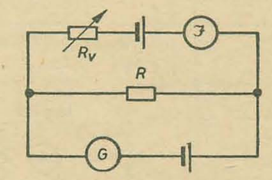


Bild 2: Lindeck-Rothe-Kompensator

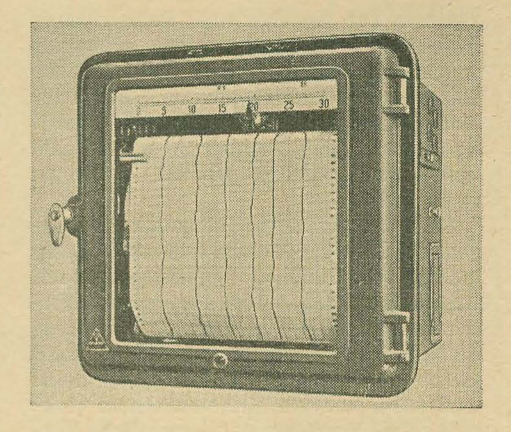


Bild 3: Bandschreiber als Sechsfachdrucker

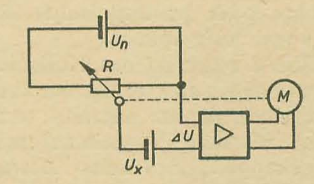
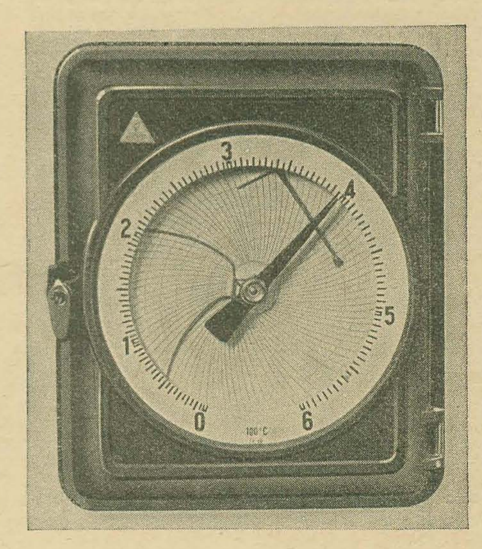


Bild 4: Selbstabgleichender Kompensator

Selbstabgleichende Lindeck-Rothe-Kompensatoren sind schon seit Jahren auf dem Markt. So arbeiten zum Beispiel der Fotozellenkompensator, der Schwenkspulenkompensator und der Elnik-Kompensationsschreiber der Fa. Joens nach diesem Prinzip. Der Vorteil dieser oft mit elektronischen Mitteln durchgeführten Automatisierung ist eine wesentliche Verstärkung der Meßenergien. Das bedeutet, daß leistungsstarke und robuste Meß-

Bild 5: Kreisblattschreiber



systeme zur Anzeige und Registrierung des Kompensationsstromes verwandt werden können, wobei die erforderliche Energie einer Hilfsbatterie und nicht der Meßspannungsquelle entnommen wird. So ist es möglich, Meßbereiche von 2 mV auf Schreiberbreiten bis zu 25 cm zu registrieren.

Kompensationsschreiber nach der Poggendorf-Schaltung lassen sich mit beliebig großen Kräften, die elektromotorisch wirksam werden, selbst abgleichen. Wiederum kommt es darauf an, daß die Meßquelle U_x keine oder nur verschwindend kleine Leistungen aufbringen muß. Außerdem werden hier von einem elektronischen Verstärkerteil beachtliche Verstellkräfte für die Betätigung eines großen mechanischen Anzeige- und Registriermechanismus und eventuell zusätzlicher

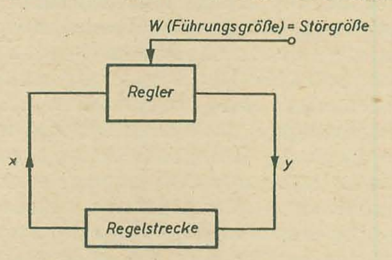


Bild 6: Schema des Regelkreises

elektrischer oder pneumatischer Regeleinrichtungen aufgebracht.

Wie Bild 4 zeigt, ist das Nullgalvanometer durch einen elektronischen Verstärker, der einen Motor antreibt, ersetzt. Dieser ist mit dem Potentiometerabgriff derart gekoppelt, daß seine Bewegung eine Verkleinerung der Spannungsdifferenz

$$\Delta U = U_x - U_n \cdot \frac{R_x}{R}$$

bewirkt. Selbstverständlich ist die mit dieser Meßanordnung erreichbare Meßgenauigkeit wesentlich von dem Verstärkungsgrad des Elektroniksystems, von der Leistung des Umkehrmotors, von der Präzision und Verschleißfestigkeit des Brückenpotentiometers und von der Stabilität der Normalspannungsquelle U_n abhängig. Die Meßbereiche sind nur nach unten durch die Störspannungsempfindlichkeit des Elektroniksystems begrenzt.

Die Automatik des Selbstabgleichs stellt einen geschlossenen Regelkreis dar. Der Unterschied zu den üblichen Reglern liegt nur im Angriffspunkt der Störgröße, die im Regler wirksam wird (Bild 6). Derartige Regelkreise werden in der Literatur oft als „servomechanism" bezeichnet.

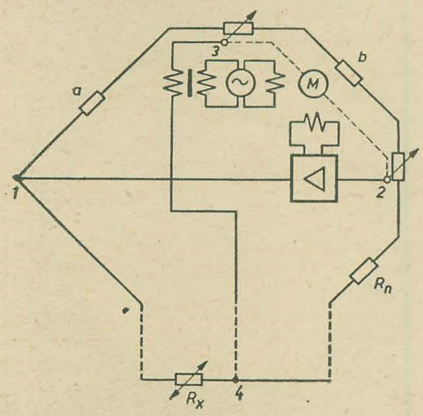


Bild 7: Wheatstone-Brücke zur Temperaturmessung mit Widerstandsthermometer

Wechselstrombrückenschaltung

Die einfachste Kompensationsschaltung wird zweifellos von einer mit Wechselstrom gespeisten Wheatstone-Brücke dargestellt. Ein Wechselstromverstärker dient als Nullindikator. Seine Ausgangsspannung steuert den Nullmotor. Die Brückenspannung wird demselben Netz wie die Motorspannung entnommen. Ihre Phase muß so liegen, daß die Fehlerspannung im Nullzweig ± 90° von der Netzphase des Zweiphasen-Nullmotors abweicht. Beim Nulldurchgang tritt bekanntlich ein Phasensprung von 180° auf. Ein Phasenschieber kompensiert ferner die Phasenlaufzeit des Verstärkers. Bild 7 zeigt die Brücke für Temperaturmessung mit dem Widerstandsthermometer, wie sie im Elektronik-Potentiometer Speedomax von Leeds und Northrup vorgesehen ist. Es werden sogar zwei Brückenzweige gleichzeitig durch zwei auf gleicher Achse sitzende Potentiometer abgeglichen. Die Zweige a und b werden immer im Verhältnis 1 : 1 gehalten. R_n wird entsprechend dem temperaturabhängigen R_x so eingestellt, daß in der Diagonalen 1—2 am Verstärkereingang die Regelabweichung Null wird. Die Einspeisung erfolgt an 3—4, also unmittelbar am Meßort. Durch die Dreileiterverbindung werden temperaturbedingte Widerstandsänderungen der Anschlußleitungen kompensiert, da genau gleiche Längen von ihnen in den Zweigen R_n und R_x liegen.

Derartige Wechselstrombrückenschaltungen werden bei den automatischen Kompensatoren auch gern mit anderen Widerstandsgebern, zum Beispiel Dehnungsmeßstreifen, ausgerüstet. Ebenfalls können die Brückenzweige kapazitive oder induktive Wechselstromwiderstände erhalten. Mit einer wechsellichtgespeisten Fotozellenbrücke lassen sich leicht selbstabgleichende Fotometer usw. aufbauen, wobei der Nullmotor unmittelbar den optischen Strahlengang abgleicht.

Gleichspannungskompensator

Mit einem automatischen Gleichspannungskompensationsschreiber sollen Meßspannungen bis herab zu einigen mV erfaßt werden, wie sie zum Beispiel Thermoelemente liefern. Die Kompensationsspan-

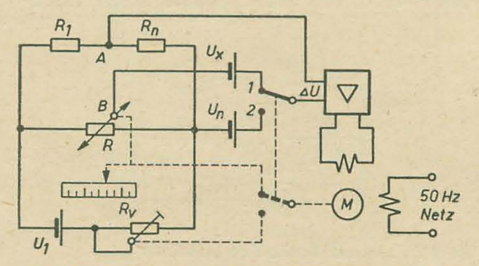


Bild 8: Funktionsschema eines elektronischen Gleichspannungskompensators

nungsquelle muß eine hinreichende zeitliche Konstanz aufweisen. Hierfür werden entweder Trockenelemente oder elektronische, meist glimmstreckenstabilisierte netzgespeiste Gleichrichter benutzt. Beide Spannungsquellen gewähren keine Konstanz über lange Zeit. Deshalb muß eine Möglichkeit vorgesehen werden, den Potentiometerstrom durch Vergleich mit der Spannung eines Normalelements zu überprüfen. Von einem mit geringer Wartung laufenden Betriebsmeßgerät wird aber erwartet, daß auch diese Überprüfung bzw. Nachregulierung des Brückenstroms in periodischen Zeitabständen automatisch erfolgt.

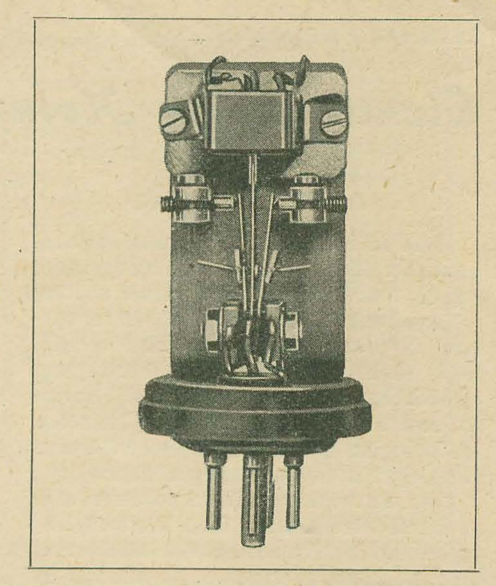


Bild 9: Ansicht eines Zerhackers aus dem Elektroniksystem des MAW „Karl Marx" Magdeburg (Abschirmung entfernt)

Die Differenzspannung ΔU, die von dem als Nullgalvanometer arbeitenden Röhrenverstärker verstärkt werden muß, liegt in der Größenordnung einiger μV. Die Verstärkung derartig kleiner Gleichspannungen erfordert die Benutzung von Trägerfrequenzverstärkern, die, wenn es sich um die Erfassung langsam veränderlicher Gleichspannungswerte handelt, mit niederfrequenter Modulation arbeiten können. Dabei haben sich mechanische Modulatoren (Converter) allgemein bewährt. Die Differenzspannung ΔU wird von einem Zerhacker (Wechselrichter) in eine trapezförmige Wechselspannung umgesetzt. Voraussetzung für die Brauchbarkeit einer Nullverstärkerschaltung ist eine hohe Nullpunktstabilität. Ein mehrstufiger Verstärker, der zur Aussiebung irgendwelcher Störspannungen auf die Zerhackerfrequenz abgestimmt sein kann, verstärkt das Wechselspannungssignal soweit, daß es zur Speisung einer Wicklung eines Zweiphasenumkehrmotors ausreicht, dessen zweite Wicklung unmittelbar aus dem Netz gespeist wird. Es entsteht entsprechend einer negativen oder positiven Abweichung von ΔU eine um 180° verschobene Wechselspannung, die einen Rechts- und Linkslauf des Motors bedingt.

Bild 8 zeigt das Schema der vollständigen Kompensationsschaltung. Das Potentiometer R wird von einem Strom durchflossen, den die Brückenspannungsquelle U_1 über den Widerstand R_v liefert. Zwischen den Punkten B (Abgriff des Potentiometers) und A liegt die Meßspannung U_x in Reihe mit dem Verstärkereingang (Nullgalvanometer). Der

Verstärkerausgang speist den Umkehrmotor M, der in der Stellung 1 des Schalters S das Brückenpotentiometer im Sinne einer Verkleinerung der Differenzspannung Δ U verschiebt. Der Schalter S kann eine Kombination aus einer mechanischen Kupplung und einem elektrischen Umschalter sein, der von Hand oder durch einen Synchronantrieb in festen Zeitabständen gesteuert wird und den Verstärkereingang auf ein Normalelement U_n umschaltet. R_n ist so gewählt, daß durch den Brückenstrom aus U_1 am Widerstand R_n ein Spannungsabfall erzeugt wird, der gleich der Spannung des Normalelementes (1,018 V) ist. Der Nullabgleich erfolgt durch Verstellen des Widerstandes R_v. Bei Spannungsmessungen mit dem Thermoelement kann R_1 als Kompensationswiderstand für die Temperatur der Vergleichsstelle vorgesehen werden.

Zerhacker

Die Regelabweichung Δ U wird durch einen geeigneten Kontaktmodulator, der üblicherweise gemäß Bild 10 auf einen Gegentakteingangstransformator arbeitet, in eine Wechselspannung umgeformt. Mechanische Modulatoren sind durch höhere Nullpunktstabilität den elektronischen Modulatoren überlegen. Unter günstigen Bedingungen ist es möglich, noch Spannungsdifferenzen von 10^{-9} V bei einem Arbeitswiderstand von 5 Ω nachzuweisen. Bei der Anwendung in Regelverstärkern liegen gewöhnlich höhere Arbeitswiderstände vor.

Bei dem im Bild 9 gezeigten Zerhacker, der ähnlich dem Brown-Converter aufgebaut ist, wird die Schwingzunge durch eine Magnetspule erregt. Sie bildet den Mittelkontakt eines einpoligen Schalters mit 2 Stellungen. Beim Schwingen stellt die Zunge abwechselnd mit einem der beiden Kontakte Verbindung her. Während etwa 7% der Schaltperiode werden beide Kontakte durch die Zunge kurzgeschlossen, so daß in keinem Augenblick der hochinduktive Transformator offen liegt. Durch Justierung der beiden Endkontakte können auch andere Arbeitszustände eingestellt werden. Trotz weitgehender elektrostatischer und elektromagnetischer Abschirmung der Erregerspule ist jedoch ein Einstreuen der Erregerspannung auf die Zunge und auf die beiden Unterbrecherkontakte nicht vollständig zu vermeiden. Bei dem im Bild 9 gezeigten Zerhacker beträgt die Kopplungskapazität zwischen Erregerspule und Zunge immerhin noch 5 pF, so daß bei

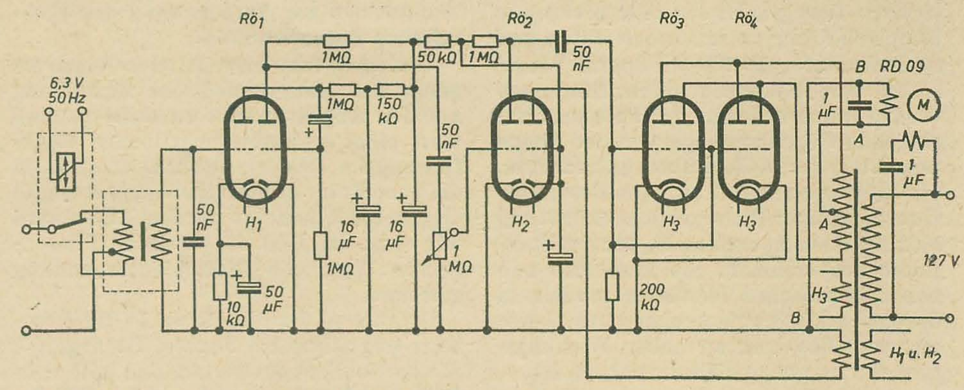


Bild 10: Schaltung des Honeywell-Brown-Regelverstärkers

einem Klemmwiderstand von 100 kΩ noch eine Störspannung von 1 mV induziert wird. Die Erregung kann mit Netzfrequenz oder mit tonfrequenter Spannung (üblicherweise 400 Hz) erfolgen, und richtet sich nach der Frequenz des Betriebsnetzes.

Verstärker

Die Verstärkung der in Wechselstrom umgeformten Regelabweichung Δ U erfolgt in einem mehrstufigen Widerstandsverstärker.

Im Bild 10 ist die Schaltung eines Honeywell-Brown-Regelverstärkers dargestellt. Nach Umformung in dem Kontaktmodulator und Übersetzung in einem gekapselten Übertrager wird Δ U in drei Triodensystemen ($Rö_1$, 1/2 $Rö_2$) (6 SL 7) etwa 10^6-fach verstärkt. Das zweite System der $Rö_2$ versorgt als Anodenspannungsgleichrichter diese Verstärkerstufen. Dem eigentlichen Niederfrequenzverstärker folgt ein phasenempfindlicher Gleichrichter, der den Stellmotor richtungsempfindlich speist. Die Röhren $Rö_3$ und $Rö_4$ (6 N 7) bilden mit ihren parallelgeschalteten Systemen einen gittergesteuerten Doppelweggleichrichter, der bei Gitterspannung = 0 V aus den 50-Hz-netzgespeisten Trafowicklungen an A und B eine 100-Hz-Spannung liefert. Durch die Röhrenparallelschaltung wird nicht nur eine Verdopplung der Leistung, sondern vielmehr der für den industriellen Einsatz wichtige Effekt erzielt, daß beim Ausfall einer Röhre der Abgleichmechanismus noch mit halber Antriebsleistung funktionsfähig bleibt. Tritt am Gitter des Gleichrichters die verstärkte Wechselspannung Δ U auf, so wird im Gleichrichterkreis an A und B eine 50-Hz-Komponente erzeugt, die bei Umpolung der Gleichspannungsabweichung Δ U von positiven zu negativen Werten einen 180°-Phasensprung macht. Die stark oberwellenhaltige Motorsteuerspannung wird durch Resonanzabstimmung der Steuerwicklung des Motors mittels eines 1-μF-Kondensators auf 50 Hz gesiebt. Ein hoher Wirkungsgrad des gesamten elektronischen Regelmechanismus wird dadurch erreicht, daß die Steuerleistung des Motors, die im vorliegenden Fall etwa 4 W betrug, unmittelbar dem Netztransformator entnommen wird.

Bild 12 zeigt die Verstärkerschaltung des Siemens-Kompensografen. Der Gesamtverstärkungsgrad beträgt etwa 10^7. Hier wird zur Gleichspannungsumformung ein polarisiertes prellfreies Relais verwandt. Den beiden Spannungsverstärkerstufen folgt eine Leistungsendstufe. Bestückt sind alle Stufen einheitlich mit Langlebensdauerröhren C 3 m. Besondere Maßnahmen wurden zur Unterdrückung von Störfrequenzen getroffen. Streut in den Verstärkereingang eine 50-Hz-Störspannung ein (etwa aus der Zerhackertreiberwicklung), dann erscheint sie mit 100 Hz am Gitter der ersten Röhre und kann bei größerer Amplitude als der Regelabweichung den Verstärker über-

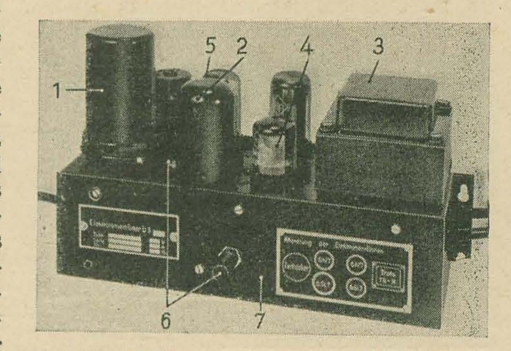
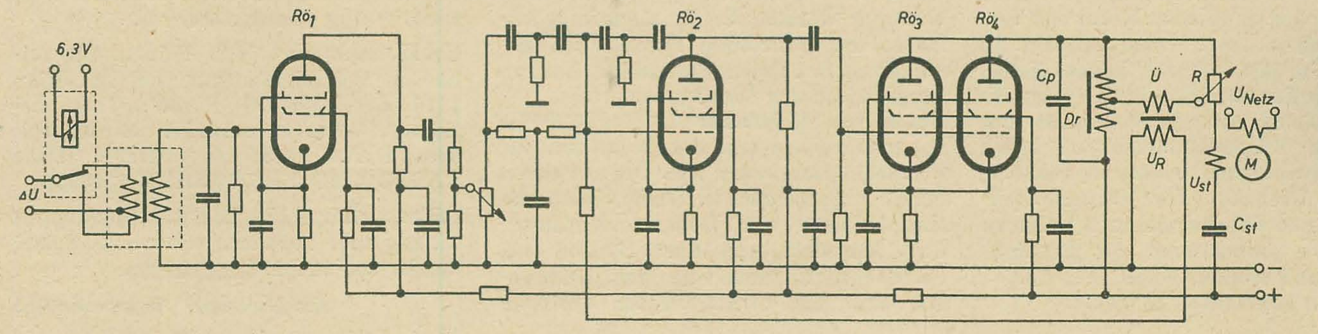
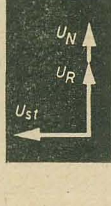


Bild 11: Ansicht eines Verstärkers ähnlich Schaltung Bild 10; 1 Zerhacker, 2 $Rö_1$ 6 SL 7, 3 Netztrafo, 4 $Rö_2$ 6 SL 7, 5 $Rö_3$ 6 N 7, 6 Verstärkungsregler

Bild 12: Schema des Verstärkers im Siemens-„Kompensograf"





steuern. Dagegen ist ein sehr wirksames Doppel-T-Filter zwischen der ersten und zweiten Stufe als 100-Hz-Sperre vorgesehen. Alle höherfrequenten Störungen werden durch eine mit der Frequenz ansteigende Gegenkopplung von der Anode zum Gitter der zweiten Stufe unterdrückt. Die Endstufe arbeitet auf eine Resonanzdrossel. In einer Phasenbrückenschaltung wird die Steuerspannung U_{st} für den Nullmotor abgenommen. Sie muß also von dem elektronischen Verstärker und seinem Gleichrichterteil aufgebracht werden, wobei zweifellos kein so hoher Wirkungsgrad wie im ersten Fall zu erzielen ist.

Stellmotor

Als Stellglied wird üblicherweise ein Zweiphaseninduktionsmotor benutzt. Da das Anlaufdrehmoment eines solchen Motors proportional dem Produkt beider Phasenspannungen und dem Sinus des Phasenwinkels

$$M_{DA} = K \cdot U_{Netz} \cdot U_{st} \cdot \sin \varphi$$

ist, muß, um ein maximales Drehmoment zu erhalten, dafür gesorgt werden, daß beide Spannungen 90° phasenverschoben sind. Beide Wicklungen können mit unterschiedlichem Widerstand ausgeführt werden. Die niederohmige wird direkt aus dem Wechselstromnetz, die hochohmige Steuerwicklung vom Regelverstärker gespeist. So nehmen zum Beispiel beim Brown-Zweiphasenumkehrmotor die Netzphase 11 W und die Steuerwicklung nur 2,5 W auf. Bei einem 180°-Phasensprung in der Netz- oder Steuerphase erfolgt eine Umkehr der Drehrichtung. Wie die Steuerspannung aus der Regelabweichung Δ U genommen werden kann, wurde an beiden Schaltungen Bilder 10 und 12 gezeigt.

Zum näheren Verständnis muß auf die Charakteristik von Zweiphaseninduktionsmotoren eingegangen werden. Diese wird vom Leitungsmaterial des Käfigläufers bestimmt. Ist dessen Widerstand klein, so läuft der Motor mit kleinem Drehmoment an und erreicht das maximale Drehmoment nahe der Spitzendrehzahl. Dieses stimmt für die meisten Induktionsmotore. Erhöht man den Läuferwiderstand, z. B. durch den Einsatz von Zink als Leitermaterial, kann das Anlaufdrehmoment auf Kosten des Drehmomentes bei höheren Geschwindigkeiten vergrößert werden. Trotzdem wird die maximale Leistung bei höchster Geschwindigkeit abgegeben. Der Induktionsmotor verhält sich dann ähnlich einem in Reihe geschalteten Gleichstrommotor. Dieses mit zunehmender Geschwindigkeit abnehmende Drehmoment trägt wesentlich zur Stabilisierung des Regelkreises bei.

Um eine hohe Ansprechempfindlichkeit zu erzielen, muß beim Motor das Verhältnis Drehmoment : Masse groß sein. Zu erreichen ist dieses durch kleine Masse, also leichte Konstruktion des Läufers. So führt ein hohes Anlaufdrehmoment und ein kleines Trägheitsmoment zu hoher Regelgeschwindigkeit bei kurzer Einstellzeit. Die Drehzahl des Siemens-Stellmotors ändert sich bei einem Δ U bis zu 10 μV etwa proportional der Regelabweichung und erreicht bereits bei Δ U = 12 μV ihren konstanten Endwert.

Maßnahmen zur Verbesserung des dynamischen Regelverhaltens

Um einen schwingungsfreien Regelvorgang, also eine aperiodische Einstellung auf den Abgleichpunkt zu erzielen, muß man eine drehzahlproportionale Rückführung im Regler vorsehen. Dazu kann die vom Motor drehzahlabhängig erzeugte Gegen-EMK benutzt werden. Diese wird mit einer im Bild 12 gezeigten Phasenbrücke von der Motorsteuerspannung getrennt.

Parallel zu der mit C_p auf 50-Hz-Resonanz abgestimmten Drossel Dr liegt die Steuerwicklung des Motors und mit ihr in Reihe der Kondensator C_{st} und der Widerstand R. Beide Zweige sind in der gezeigten Weise zu einer Brücke zusammengeschaltet. In ihrer Diagonale liegt ein Übertrager Ü, an dem bei richtigem Brückenabgleich nur die drehzahlabhängige Rotationsspannung U_R des Motors abfällt. Sie liegt mit der Netzspannung in Phase (Bild 12, Zeigerdiagramm), erzeugt also kein Drehmoment, sondern erhöht lediglich die Bremswirkung im Läufer durch Wirbelstrombildung. Dieses Bremsmoment wirkt dem Nutzdrehmoment entgegen und ist proportional

$$M_{Br} \sim n \cdot U^2_{Netz}.$$

Die auf der Sekundärseite des Trafos ausgekoppelte Rotationsspannung U_R wird auf das Gitter der zweiten Verstärkerröhre geschaltet und durchläuft den Verstärker zur verstärkten Fehlerspannung Δ U 90° phasenverschoben. Sie gelangt folglich verstärkt aber gleichphasig zur Netzspannung auf die Steuerwicklung des Motors zurück, wo sie nichts zum Drehmoment beitragen kann und nur das Bremsmoment durch Wirbelstrombildung im Laufe erhöht.

Anwendungen und Ausführungsformen

Die Anwendung der elektronischen Kompensationsschreiber erstreckt sich auf alle Meßgrößen, die sich nur irgendwie in elektrische Größen transponieren lassen. Die weite Verbreitung dieser kostspieligen Geräte in Forschung und Betrieb ist nicht nur durch die Präzision und Zuverlässigkeit des Meßwertes begründet, wie sie bisher von keinem anderen Gerätetyp erreicht werden, sondern auch in der Vielgestaltigkeit der Ausführungen und Ausstattungen.

Die elektronischen Kompensografen werden für die Messung von Temperatur, Elektrizität, Druck, Zug und Gewicht, Feuchtigkeit (Klimaregulierung), Licht, Gasanalysen, Strahlungen und chemischen Konzentrationen verwandt. Darüber hinaus wurden auch rein physikalische Meßanlagen, wie Ultrarotspektrografen, Röntgenbeugungsapparaturen mit Zählrohrgoniometer, Massenspektrografen und andere mit elektronischen Kompensationsschreibern kombiniert und konnten wegen der leichten Auswertbarkeit der Meßergebnisse in hohem Maße in der Materialüberwachung Verwendung finden.

Selbstverständlich hat die Vielzahl der Anwendungsgebiete zu mannigfaltigen Ausführungen geführt. Charakteristisch sind die Formen des Band- und Kreisblattschreibers. Die Breite des Registrierstreifens liegt bei 250 mm und darüber, der Durchmesser des Kreisblattdiagramms bei 300 mm. Während die Laufzeit eines Kreisblattdiagramms normal 24 Stunden beträgt, sind die Papiergeschwindigkeiten des Bandschreibers durch Wechselgetriebe in weiten Grenzen bis zu hohen Geschwindigkeiten von 19.200 mm/h = etwa 5 mm/s variabel. Eine hohe Anzeigegeschwindigkeit (Mindestlaufzeit des Zeigers über 250 mm Skalenbreite 0,5 s) führt zusammen mit schnellem Papiervorschub zu hohem Auflösungsvermögen der Diagrammaufzeichnung. Dieses ist für Spektrogramme besonders wichtig. Mindestens wird eine Meßgenauigkeit entsprechend der Güteklasse 0,5 erreicht, die nur bei extrem kleinen Meßbereichen (1 mV und kleiner) schlechter wird. Nicht nur die große und schnelle Diagrammaufzeichnung kennzeichnet diese Geräte. Wie erwähnt, gestattet der kräftige Selbstabgleichantrieb zusätzlich die Ankopplung von pneumatischen und elektrischen Regeleinrichtungen, so daß das Instrument außer zur Registrierung auch zur Regelung der vorgenannten Meßgrößen in Verfahrensprozessen herangezogen werden kann.

Literatur

[1] Greenwood, Holdam, Macrae, Electronic Instruments McGraw Hill N.Y. (1948) insbesondere S. 453, 514, 542.

[2] Poleck, Wechsung, Kompensationsschreiber mit elektronischem Verstärker. Archiv f. techn. Messen J 037 -1 (April 1953).

[3] Langhärig, Der elektronische Kompensograf, ein Registriergerät für die Betriebskontrolle. Chemie Ing. Techn. 27 (1955). 5, 313 bis 316.

[4] Roosdorp, Eine automatische Meßbrücke zum Gebrauch in der Industrie. Philips techn. Rdsch. 15 (1954), 7, 193 bis 203.

Neues vom Fernsehen

Luxemburg: Der Fernsehsender Luxemburg soll eine Erhöhung der Strahlleistung von 30 kW auf 200 kW erfahren. Dadurch werden die Empfangsmöglichkeiten der französisch sprechenden Bevölkerung in Belgien, Frankreich, Luxemburg und an der Saar verbessert.

Union von Südafrika: Es liegen Pläne vor, nach denen man eine schwimmende Fernsehstation bauen will. Der auf einem Schiff untergebrachte Sender wird die Hauptgebiete von Durban, Kapstadt, Port Elizabeth und East London mit Fernsehprogrammen versorgen. Erstaunlich sind die veranschlagten geringen Kosten von etwa 141 000 Dollar. Durch das Fehlen von Bergen und anderen Hindernissen kann der technische Aufwand gering gehalten werden.

Großbritannien: Nach Plänen des britischen Postministeriums soll im Jahre 1958 das reguläre Farbfernsehen beginnen. Versuchssendungen werden seit dem Herbst 1955 ausgestrahlt (siehe RADIO UND FERNSEHEN 1/1956).

Indien: Hier soll mit Fernsehsendungen Anfang 1957 begonnen werden. Der erste Sender soll in Bombay stehen.

Aus „Tele-Tech", September 1955

Ing. CARL-HEINZ GRUNER

Einfacher Treppengenerator für Transistormessungen

Bei der Herstellung und Prüfung von Transistoren hat sich allgemein die oszillografische Kennlinienaufnahme eingeführt. Da an die Ablenkplatten der Oszillografenröhre nur zwei Meßgrößen gelegt werden können, wird auf diese Weise eine einzige Kennlinie geschrieben. Für Detektorkennlinien ist das ausreichend, für Transistoren ist jedoch die Abbildung eines Kennlinienfeldes erforderlich. Um den Parameter in dieser Abbildung zu erhalten, muß eine dritte Meßgröße, im allgemeinen der Steuerwert des Transistors, stufenweise weitergeschaltet werden. Dies muß periodisch und so schnell vor sich gehen, daß die schrittweise Änderung vom Auge nicht wahrgenommen wird. Die Steuerung des Transistors erfolgt dabei durch einen treppenförmigen Strom. In der Blockbasisschaltung muß dieser Strom zwischen Emitter und Block fließen. Der Treppengenerator muß als Stromquelle, das heißt mit ausreichend hohem Innenwiderstand ausgeführt sein.

Für Transistorkennlinienschreiber sind in der Literatur die folgenden Arten von Treppengeneratoren bekannt geworden:

a) Treppengeneratoren mit selbstlaufendem mechanischen Schalter [1],
b) Treppengeneratoren mit einer Treppe aus phasenverschoben addierten Rechteckströmen [2],
c) Treppenerzeugung durch stufenweise Aufladung eines Kondensators durch Impulse [3] oder Rechteckwellen [4],
d) Zählerschaltungen [5].

Während die unter a) genannten Treppengeneratoren einen größeren mechanischen Aufwand erfordern, ist die Kennlinienwiedergabe infolge Kontaktprellungen, Laufunregelmäßigkeiten und Abnutzungserscheinungen oft unbefriedigend. Es sind besondere Maßnahmen erforderlich, um die Betriebsgeräusche gering zu halten. Schaltungstechnisch sind diese Treppengeneratoren einfach und übersichtlich; sie lassen sich auch in bezug auf Polarität und Treppenhöhe umschalten und sind damit am universellsten. Der Gleichstromwert jeder Treppenstufe kann einzeln eingestellt und geeicht werden. Wird die Treppenfrequenz mit der Schreibfrequenz synchronisiert, erscheinen die Sprünge von Stufe zu Stufe nicht in der Abbildung der Kennlinien. Dies ist bei besonders präzisem Aufbau des Schalters gegebenenfalls möglich.

Die Generatoren nach b) sind schaltungstechnisch oft umfangreich, aber übersichtlich. Die Stufen lassen sich einzeln einstellen und eichen. Eine Umschaltung von Polarität und Treppenhöhe ist möglich. Allerdings sind die Sprunglinien im Kennlinienfeld nur schwer zu beseitigen, da die Synchronisierung besondere Maßnahmen erfordert.

Generatoren nach c) sind zum Beispiel aus der Fernsehtechnik gut bekannt und erprobt. Eine universelle Verwendung in bezug auf Polarität ist nur bei größerem Schaltungsaufwand möglich. Die Stufen lassen sich nicht einzeln eichen. Sie sind nur dann genau gleich hoch, wenn der Ladestrom ebenso wie der auf den Ladekondensator folgende Verstärker genau linear ist.

Die Generatoren nach d) erfordern einen sehr großen Schaltungsaufwand und werden daher selten verwendet.

Im folgenden soll ein Treppengenerator nach b) beschrieben werden. Die Wiederholungsfrequenz der Treppe ist 50 Hz, der Innenwiderstand für NF (Schreibfrequenz) $\geqq 25$ kΩ.

Am Generatorausgang können wahlweise Treppenströme von 0 bis +3,5 mA, 0 bis —3,5 mA in Stufen von je 0,5 mA, 0 bis +7 mA, 0 bis —7 mA in Stufen von je 1 mA entnommen werden. Der Treppenausgang ist galvanisch ausgeführt, so daß zur Eichung und für besondere Meßzwecke eine beliebige Stufe fest eingestellt werden kann. Die Eichung kann mit einem Gleichstrom-mA-Meter in einfacher Weise vorgenommen werden. Das Gerät ist einschließlich Netzteil mit den Röhren EAA 91, 2 × ECC 82 und EZ 80 bestückt.

Die Arbeitsweise soll mit Hilfe von Bild 1 erklärt werden. Aus der 50-Hz-Netzfrequenz werden mit Phasenschiebern vier zeitlich gegeneinander verschobene 50-Hz-Sinusspannungen abgeleitet, in je einem Röhrensystem zu einer Rechteckschwingung verzerrt (Bild 1a bis d) und dann entsprechend Bild 1e addiert. Liefert der Transformator nach Bild 2 eine genügend hohe Spannung, wird der Verlauf der Anodenströme nahezu rechteckförmig. Die untere Begrenzung der Sinusspannung erfolgt durch Aussetzen des Anodenstromes bei entsprechend negativem Gitter. Die obere Begrenzung ist durch das Einsetzen des Gitterstromes gesichert, der an dem hohen Gitterwiderstand R_1 soviel Spannungsabfall hervorruft, daß die Gitterspannung den Wert Null sehr wenig übersteigt.

An den Widerständen R_2 lassen sich die Stufenhöhen einstellen. Dabei werden die Gitter der Röhren in geeigneter Reihenfolge an positive oder negative Festspannungen geschaltet. Schließlich kann man mit R_3 die zeitliche Lage der Rechteckströme zueinander verändern.

Um nicht für jede Stufe ein Röhrensystem einsetzen zu müssen, wird die absteigende Flanke der Treppe für das Einfügen von Zwischenzeilen benutzt. Dies läßt sich entsprechend Bild 1 dann erreichen, wenn der Anodenstrom eines der vier Triodensysteme halb so hoch ist wie die Anodenströme der anderen Systeme, das heißt, der Anodenwiderstand R_2 dieser Triode muß etwa doppelt so groß wie die anderen Anodenwiderstände sein. Durch diese Maßnahme wird es auch nicht mehr notwendig, die absteigende Flanke bei der Kennlinienaufnahme verschwinden zu lassen, wie dies bei der in [2] beschriebenen Aufzeichnung erforderlich ist.

Die Messung der Transistorkonstanten, sowohl der r- als auch der h-Werte, beruht auf der Voraussetzung eines wechselstrommäßig offenen Einganges, was natürlich auch bei Kennlinienaufnahmen beachtet werden muß. Der Innenwiderstand des am Eingangskreis des Transistors angeschalteten Treppengenerators muß deshalb groß gegenüber dem Eingangswiderstand des Transistors gemacht werden. Das ist auch deshalb notwendig, damit bei unterschiedlichen Eingangswiderständen der einzelnen Transistoren stets dieselben Treppenströme in den Eingang gelangen. Liegt der Ausgang des Treppengenerators in der Anodenleitung (negative Treppe), so ergibt sich der Generatorwiderstand aus der Parallelschaltung der jeweils eingeschalteten Stromzweige Triodensystem-Anodenwiderstand R_2 (Bild 2).

Der Widerstand der ersten drei Zweige ist je 100 kΩ, der des vierten 200 kΩ. Daraus resultiert ein Generatorwider-

Bild 1: Zusammensetzung des treppenförmigen Stromes aus phasenverschobenen Rechteckströmen

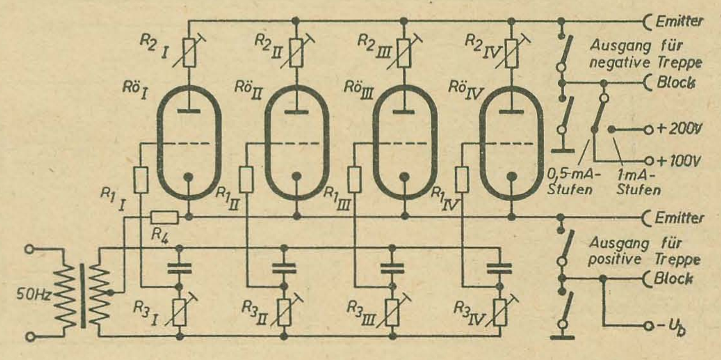


Bild 2: Prinzipschaltbild des Treppengenerators

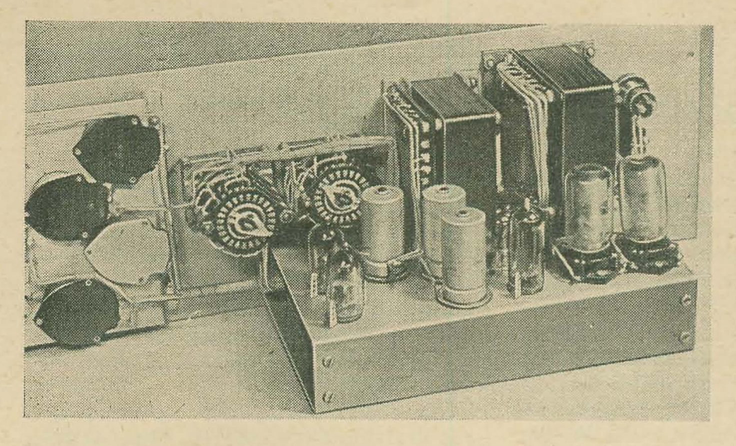


Bild 3: Der übersichtliche Chassisaufbau des Treppengenerators

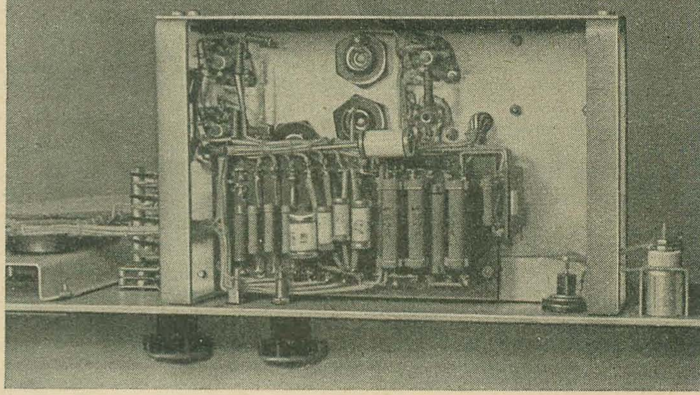


Bild 4: Verdrahtung der Chassisunterseite

stand von ≧ 28,5 kΩ für diese Betriebsart, der sich bei Bedarf durch Erhöhen der Betriebsgleichspannung und entsprechend auch der Zweigwiderstände noch heraufsetzen läßt. Liegt der Ausgang in der Katodenleitung (positive Treppe), gilt scheinbar dasselbe. Wenn die Ausgangsklemme Blockanschluß (Bild 2) aber geerdet wird, was beim Messen von Transistoren häufig vorkommt, so schaltet sich die innere Kapazität zwischen Sekundär- und Primärwicklung des Transformators dem Generatorinnenwiderstand parallel. Durch Einfügen eines geeigneten Widerstandes R_4 (Bild 2) läßt sich diese Fehlerquelle verringern. Bei beiden Betriebsarten wird die Ausgangsklemme Blockanschluß mit dem Chassis verbunden. Da der Generator in beiden Fällen einen Katodenbasisverstärker darstellt, kann ein offener Ausgang im Betrieb nicht zu Schäden am Gerät führen.

Das vollständige Schaltbild des ausgeführten Gerätes zeigt Bild 5. Für die Schalter S_1 und S_2 (Bild 5a) wurden Stufenschalter mit mehreren Kontaktebenen verwendet. Es sind nur drei Phasenschieber notwendig, während das vierte Röhrengitter an einen Pol der 2 × 150-V-Wicklung des Transformators gelegt werden kann. Für die Erzeugung der Steuerspannung kann natürlich ebenfalls ein besonderer Transformator verwendet werden; ist die Wicklungsmitte nicht besonders herausgeführt, läßt sie sich durch zwei 100-kΩ-Widerstände künstlich herstellen; in diesem Fall entfällt der Widerstand R_4 (Bild 2). Das eine System der EAA 91 dient zur Erzeugung der negativen Festspannung für die Röhrengitter bei Festeinstellung der einzelnen Stufen. Das andere System erzeugt die positive Spannung für den gleichen Zweck. Damit in der Betriebsart „positive Treppe" keine Gitterströme über den Ausgang gehen — diese verursachen Verfälschungen, und die Schaltung wird dann zu einer Reihe von Anodenbasisverstärkern —, wird dieses System entsprechend Bild 5b an die 2 × 150-V-Wicklung des Transformators geschaltet.

Die Eichung des Gerätes erfolgt mit einem an die Ausgangsklemmen geschalteten Milliamperemeter beliebiger Bauart. Dabei wird der Schalter S_1 von 0 bis 7 mA geschaltet. An den in den Anodenzweigen liegenden Drehwiderständen R_2 lassen sich die Werte 1 mA, 2 und 3 mA, 4 und 5 mA, 6 und 7 mA genau einstellen. Zur Kontrolle werden die Werte bei den verschiedenen Stellungen von S_2 (Polarität und Stufenteilung) nachgemessen. Die Stufenbreite wird mit Hilfe eines Oszillografen auf Gleichheit eingestellt, wobei an den Ausgang ein Widerstand von etwa 2 kΩ angeklemmt wird. Die Stufe 0 mA wird immer etwas breiter als die Stufe 7 mA ausfallen, was durch die Gitterströme in R_4 (Bild 2) begründet ist. Das hat sich jedoch bei der Kennlinienaufnahme nicht als störend erwiesen. An dem Kennlinienschreiber wurde eine Frequenzkorrektur der 1000-Hz-Schreibfrequenz von ± 50 Hz angebracht. Damit konnte das Bild der Kennlinien so eingestellt werden, daß die Sprunglinien entweder genügend schnell über das Bild laufen oder sich bei Synchronlauf der Schreibfrequenz mit der Netzfrequenz im verdunkelten Rücklauf bzw. der nicht benötigten (bei pnp-Transistoren positiven) Halbwelle der Zeichnungsfrequenz sammeln.

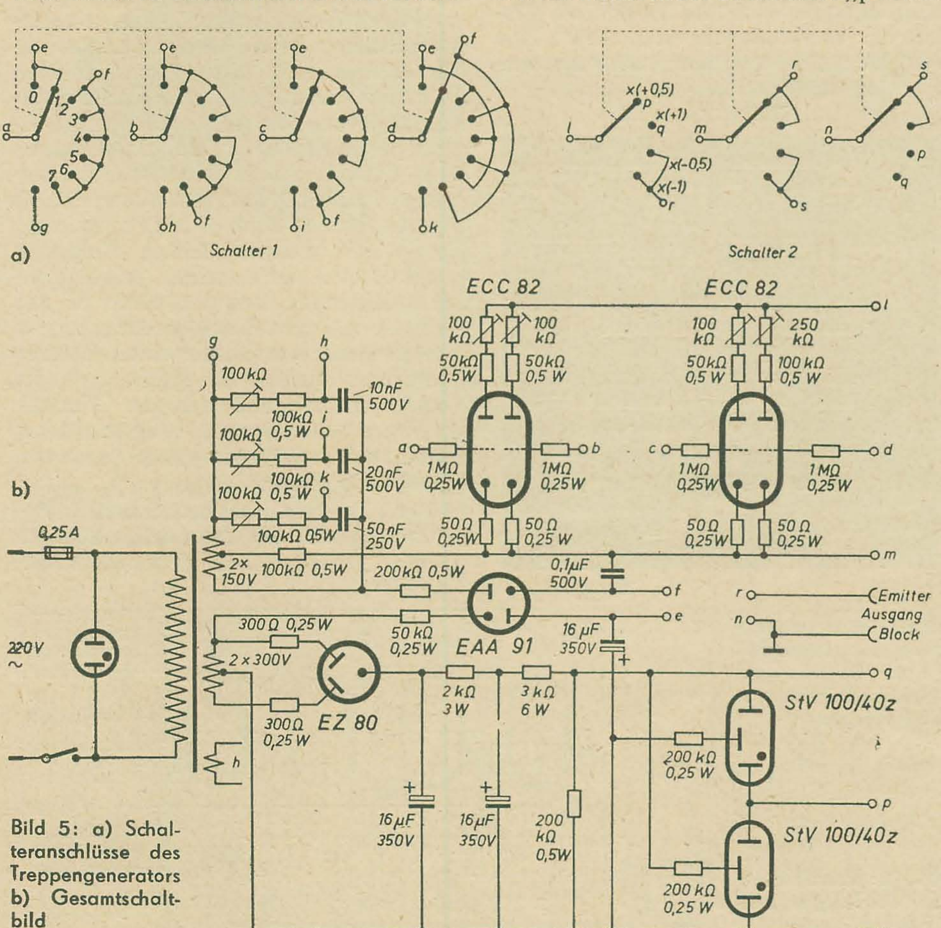


Bild 5: a) Schalteranschlüsse des Treppengenerators b) Gesamtschaltbild

Literatur

[1] Herbert Lennartz: Kennlinienschreiber für Transistoren, Funk und Ton Nr. 1 (1954) S. 25 bis 29.
O'Neill, A. Gutterman: Methode and Equipments for Transistor Testing, Electronics, Juli (1953) S. 172 bis 175.

[2] B. G. Dammers, P. D. van der Knaap, A. G. W. Uitjens: Die elektrische Aufzeichnung von Diagrammen mit geeichtem Koordinatensystem, Philips Techn. Rundschau, April 1951, Heft 10, S. 287 bis 296.

[3] J. Kurshaw, R. D. Lohman, G. B. Herzog: Cathode Ray Tube Plots Transistor Curves, Electronics, Februar 1953, S. 122 bis 127.

[4] W. E. Morrow Jr.: Measurements of Transistor Parameters by CRO and other Methods, Convention Record of the IRE 1953, Part 9, S. 45 bis 52.

[5] N. Golden, R. Nielsen: Oszilloscopic Display of Transistor Static Electrical Characteristics, Proc. IRE Nr. 11 (1952) S. 1437 bis 1439.

Ing. W. SEEFRIED, Antennenlabor VEB Funkwerk Dresden

Die Skelettschlitzantenne – eine Untersuchung ihrer Eigenschaften

Seitdem in der Fachliteratur [1] eine als „Skelettschlitz" bezeichnete neuartige Strahlerform bekannt wurde, hat dieser Antennentyp viel von sich reden gemacht. In Fachzeitschriften, Vorträgen und Bastlerkreisen ist von hervorragenden Eigenschaften dieser Antenne die Rede, so daß eine Nachprüfung mehr als geraten erscheint. So wurden zum Beispiel für einen mit Reflektor ausgerüsteten Strahler Gewinnwerte von 14 bis 17 db angegeben; eine sehr hohe Zahl, wenn man sich vor Augen hält, daß ein Halbwellendipol mit Reflektor etwa 5 db und ein 4-Element-Yagi, das heißt, Dipol mit Reflektor und zwei Direktoren, bei optimaler Dimensionierung etwa 11 bis 12 db zu erreichen gestattet.

Die nachfolgenden Ausführungen bringen Untersuchungsergebnisse aus Versuchsreihen zur Prüfung des Strahlers auf Verwendungsmöglichkeit im kommerziellen UKW-Funkdienst.

Wie schon der Name sagt, ist diese Antenne aus der bekannten Schlitzantenne entstanden, die aus einer Metallplatte oder einem Drahtgeflecht (a) mit einer gegen die Betriebswellenlänge großen Ausdehnung besteht (Bild 1).

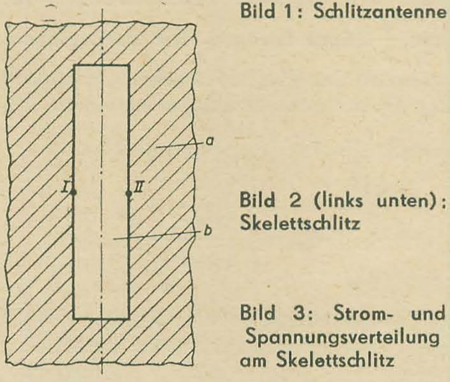
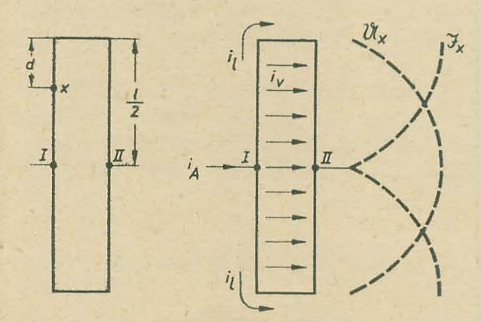


Bild 1: Schlitzantenne

Bild 2 (links unten): Skelettschlitz

Bild 3: Strom- und Spannungsverteilung am Skelettschlitz



Aus dieser Fläche ist ein Schlitz (b) von Halbwellen- bzw. Ganzwellenlänge herausgeschnitten. Legt man die Speiseleitung an die Punkte I und II, so wird die zugeführte HF-Energie ähnlich wie von einem Dipol abgestrahlt.

Bei der Untersuchung der Feldpolarisation des strahlenden Schlitzes ist festzustellen, daß die elektrische Feldkomponente eines vertikalen Schlitzes horizontal polarisiert ist, während die magnetische Komponente in der Achsenebene liegt, also vertikal polarisiert ist. Es entspricht also ein vertikaler Schlitz einem horizontalen Dipol und umgekehrt.

Eine naheliegende Erklärung für diese Erscheinung ergibt sich, wenn man als Ursache für die Abstrahlung das Fließen von Verschiebungsströmen im Schlitz betrachtet. Wie bei einer an Anfang und Ende kurzgeschlossenen Lecherleitung bildet sich durch Reflexion auch an den Längsseiten des Schlitzes eine stehende Welle aus. Beim Halbwellenschlitz entspricht die Spannungsverteilung, bezogen auf den Einspeisungspunkt, der Gleichung

$$\mathfrak{U}_x = \mathfrak{U}_0 \cos \alpha \left(\frac{l}{2} - d\right)$$

($\mathfrak{U}_x$ = Spannung am Punkt x; $\mathfrak{U}_0 = U_0 e^{j\omega t}$; $\left(\frac{l}{2} - d\right)$ = Abstand des Punktes x von I und II; vergleiche Bild 2).

Am Einspeisungspunkt liegt also das Spannungsmaximum. Die Stromverteilung entspricht jedoch der Beziehung:

$$\mathfrak{J}_x = \mathfrak{J}_0 \sin \alpha \left(\frac{l}{2} - d\right)$$

mit dem Maximum am Schlitzende. Zwischen I und II tritt das maximale Potentialgefälle auf, da zwischen beiden Schlitzseiten eine Phasenverschiebung von 180° besteht. Hier liegt also auch das Maximum des Verschiebungsstromes i_v.

Diesen zwischen den Schlitzseiten fließenden Strom i_v (Bild 3) kann man sich in einzelne „Stromfäden" zerlegt denken, wobei die der maximalen Stromstärke zwischen I und II liegen. Ein waagerechter Stromfluß hat jedoch entsprechend den Bedingungen des elektromagnetischen Feldes eine vertikal polarisierte magnetische und eine horizontale elektrische Komponente zur Folge. Beide Vektoren liegen in einer Fläche, deren Vektor, genannt Poyntingscher Vektor, wiederum die Ausbreitungsrichtung des transversal schwingenden elektromagnetischen Feldes angibt.

Außer dem Verschiebungsstrom i_v fließt entlang des Leiters noch ein Ausgleichstrom i_l, so daß der gesamte Strom

$$i_A = i_l + i_v$$

wird.

Aus diesen Überlegungen geht hervor, daß man lediglich den Schlitz mit seiner

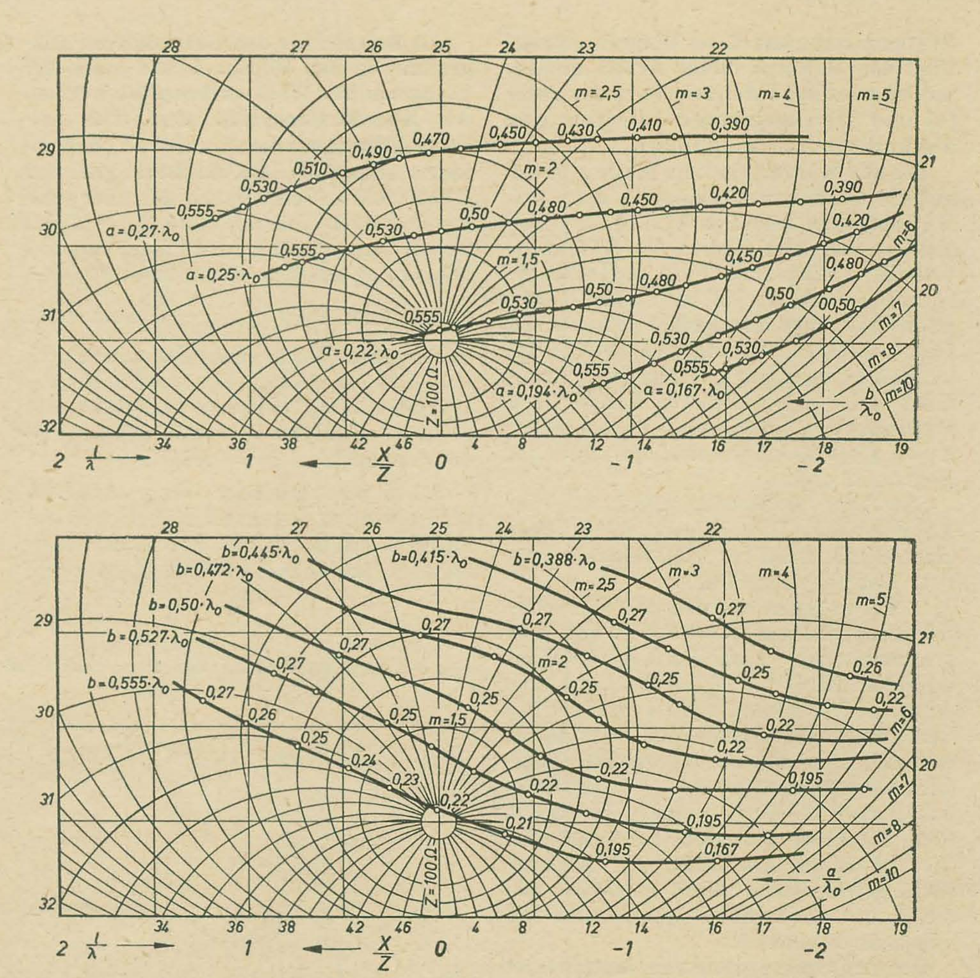


Bild 4 (oben): Verhalten des Antenneneingangswiderstandes R_A in Abhängigkeit von der Schlitzhöhe b; f_0 = 83 MHz, $\frac{H}{\lambda_0} \approx 0{,}9$; $\frac{l}{\lambda}$ in %

Bild 5: Verhalten des Antenneneingangswiderstandes R_A in Abhängigkeit von der Schlitzbreite a; f_0 = 83 MHz, $\frac{H}{\lambda_0} \approx 0{,}9$; $\frac{l}{\lambda}$ in %

Umrandung benötigt, also ein „Schlitzskelett" ganz ähnliche Eigenschaften wie eine Schlitzantenne [2] haben wird.

Die geometrische Dimensionierung des Strahlers zeigen die Bilder 4 und 5. Es ist das Verhalten des Antenneneingangswiderstandes $\mathfrak{R}_A$ in Abhängigkeit von der Schlitzbreite a und der Schlitzlänge b nach vorliegenden Meßergebnissen dargestellt. Da es sich um Kurven handelt, die mit einer Meßleitung aufgenommen wurden, erfolgt die Auswertung im sog. Leitungsdiagramm. Eine Darstellung des

Ströme nur eine sehr geringe Eindringtiefe haben.

Ganz allgemein erkennt man (Bilder 4 und 5), daß ein Verbreitern des Schlitzes zu einer Erhöhung von $\mathfrak{R}_A$ führt. Gleichzeitig muß dann aber die Seitenlänge verkürzt werden, da die Phasengeschwindigkeit im Leiter bei konstanter Frequenz gleich bleibt. Bis zu einem reellen Antenneneingangswiderstand $R_A = 200\,\Omega$ bei $a = 0{,}27 \cdot \lambda_0$ und $b = 0{,}465 \cdot \lambda_0$ läßt sich ein stabiler Aufbau noch durchführen.

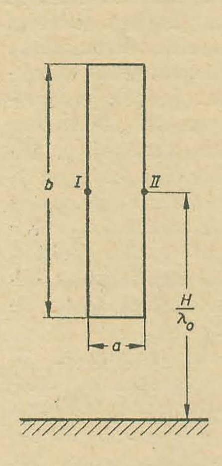


Bild 6: Lageskizze des Skelettschlitzes für die Messung

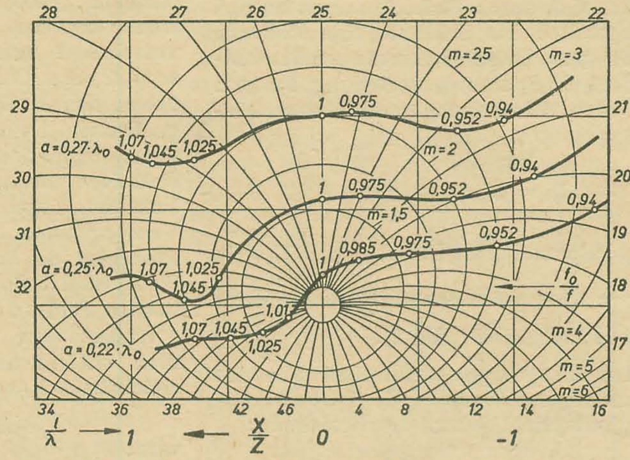


Bild 7: Verhalten des Skelettschlitzes bei Frequenzvariationen; $f_0 = 83$ MHz, $\frac{H}{\lambda_0} \approx 0{,}9$, f_{var} 77 bis 89 MHz; $\frac{l}{\lambda}$ in %

Zustandekommens dieses Diagramms geht über den Rahmen dieser Arbeit hinaus, jedoch wird der Interessierte in der unter [4] und [5] angegebenen Literatur eine ausführliche Anleitung finden.

Bei den Kurven sind die Maße a und b auf die Betriebswellenlänge λ_0 normiert. Die auf eine beliebige Wellenlänge bezogenen Angaben sind in der Antennentechnik — wie auch z. B. in der Leitungstheorie — üblich, da hier meist periodische Vorgänge eine Rolle spielen, deren Gesetzmäßigkeit vorwiegend durch Winkelfunktionen gegeben ist, in deren Argument dann die normierte Länge nach Multiplikation mit dem Phasenfaktor $\alpha = 2\,\pi/\lambda_0$ eine dimensionslose Größe im Bogenmaß ergibt.

Sämtliche Meßwerte gelten für eine Antennenhöhe $H = (0{,}9 \ldots 1) \cdot \lambda_0$ über einer Fläche mäßiger Leitfähigkeit, also zum Beispiel einem Dach.

Die Messungen wurden bei einer Betriebsfrequenz von $f_0 = 83$ MHz mit einer symmetrischen Lecherleitung (Wellenwiderstand $Z = 100\,\Omega$) durchgeführt. Der Abstand $d = 20$ mm blieb konstant. Die Versuchsantenne bestand aus Aluminiumrohr 12×1, so daß das Verhältnis Strahleraußendurchmesser zur Wellenlänge, $d : \lambda_0$, etwa $3 \cdot 10^{-3}$ betrug. Verwendet man stärkeres Material, so steigt der Wert $d : \lambda_0$ an, das heißt, der Strahlereingangswiderstand wird geringer, wie das ja von anderen Antennenformen her allgemein bekannt ist.

Die Art des verwendeten Metalles ist relativ unkritisch, wichtig ist lediglich eine gute Oberflächenleitfähigkeit, die nicht durch Korrosion beeinträchtigt werden darf, da die fließenden HF-

Als Beispiel für den Gebrauch der Diagramme in den Bildern 4 und 5 soll der ebengenannte Wert nachgeprüft werden. Als Koordinatensystem liegt dem Leitungsdiagramm die Gaußsche Zahlenebene zugrunde. Als Maßstab gilt hier $Z = 100\,\Omega \mathrel{\hat{=}} 5$ cm. Damit gilt aber auch $1\text{ cm} = 20\,\Omega$. Um den Wert $R_A = 200\,\Omega$ im Bild 4 zu ermitteln, muß man, da keine Blindkomponente vorliegt, auf der reellen Achse 10 cm, das heißt, $\frac{200\,\Omega}{20\,\Omega} \cdot 1$ cm, nach oben gehen Dort schneidet die Kurve $a = 0{,}27 \cdot \lambda_0$ diese Achse zwischen den Werten $b/\lambda_0 = 0{,}460$ und $0{,}470$. Da der Schnittpunkt das Intervall halbiert, ist der genaue Wert $b = 0{,}465 \cdot \lambda_0$.

Sollen jedoch höhere Widerstände erreicht werden, kann man ohne weiteres durch Parallelschalten von Blindwiderständen (bestehend aus Leitungsstücken) oder Zwischenschalten von Transformationsleitungen entsprechende Punkte, zum Beispiel der $0{,}167 \cdot \lambda_0$-Kurve oder der $0{,}194 \cdot \lambda_0$-Kurve im Bild 4 auf die reelle Achse transformieren. Die entsprechenden Verfahren sind in [3] und [4] ausführlich beschrieben, so daß sich deren Erörterung erübrigt.

Die Kurvenscharen wurden in der Umgebung der Halbwellenresonanz aufgenommen, da sich nur hier verwertbare hohe Widerstände ergeben. Wird die Schlitzlänge $l = \lambda_0$, so erscheint ein niederohmiger Resonanzpunkt. Dieses Verhalten kann man sich mit Hilfe der Leitungstheorie erklären, da ein Halbwellenschlitz aus zwei kurzgeschlossenen Viertelwellenleitungen (Spannungsresonanz) und ein λ-Schlitz aus zwei Halbwellenleitungen (Stromresonanz) besteht.

Das Verhalten des Skelettschlitzes bei Frequenzvariation ist im Bild 7 dargestellt. Es wurden drei Strahler verschiedener Abmessungen bei einer Frequenzvariation Δf um ± 6 MHz von der Resonanzfrequenz untersucht. Das Intervall von 1 : 1,16, hier 77 bis 89 MHz, entspricht dem des UKW-Rundfunkbandes. Die Kurven zeigen eine verhältnismäßig gute Konstanz des Realteiles von $\mathfrak{R}_A$, während der Blindanteil sich von $-jZ$ bis $+jZ$ ($-j\,100\,\Omega$ bis $+j\,100\,\Omega$) ändert. Die Antennenhöhe betrug während der Messung $\approx 0{,}9\,\lambda_0$.

Der Gewinnfaktor einer Antenne wird nach den neuesten Vereinbarungen auf den $\frac{\lambda}{2}$-Dipol bezogen. Die Bedingungen während des Vergleichs müssen natürlich für die zu untersuchenden Antennen und für den Normal-$\left(\frac{\lambda}{2}\right)$-Dipol gleich sein.

Es ist:

$$G_x = \left(\frac{E_{max_x}}{E_{max_{\frac{\lambda}{2}}}}\right)^2$$

(G_x = Leistungsgewinn, E_{max_x} = Feldstärke der zu untersuchenden Antenne an einem beliebigen Punkt in Hauptstrahlrichtung, $E_{max\lambda/2}$ = Feldstärke des $\lambda/2$-Dipols in Hauptstrahlrichtung im gleichen Punkt).

Hierbei ist es üblich, den Gewinnfaktor in Dezibel anzugeben. Natürlich muß die Leistung, die beiden Antennen zugeführt wird, gleich sein. Dies läßt sich

Bild 8: Diagramme der Skelettschlitzantenne bei $f_0 = 83$ MHz ($a = 0{,}80$ m, $b = 1{,}98$ m)

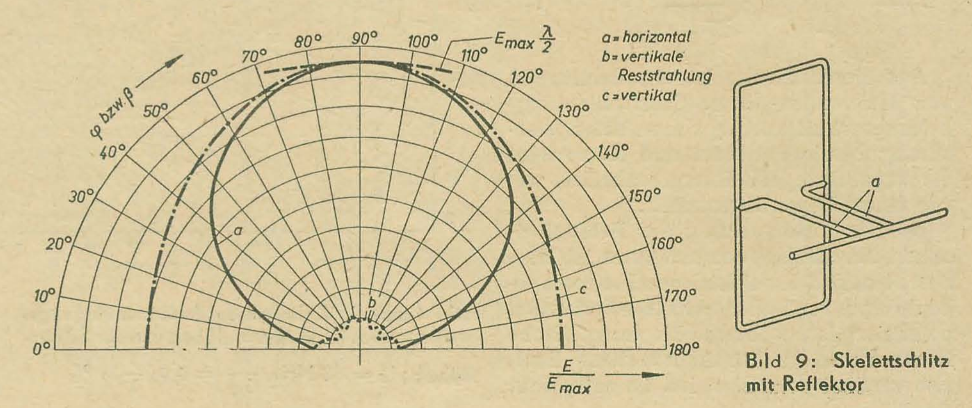


Bild 9: Skelettschlitz mit Reflektor

durch eine Spannungsmessung am Speisepunkt kontrollieren, wenn der Antenneneingangswiderstand reell und genau bekannt ist.

Bei $f_0 = 83$ MHz wurden zwei Strahler (im Bild 7 untere und obere Kurve) mit dem Halbwellendipol verglichen. In beiden Fällen wurde $E_{max_x} \approx E_{max\,\lambda/2}$ gemessen. Das bedeutet, daß eine Skelettschlitzantenne gegenüber einem Halbwellendipol keinen Feldstärkegewinn bringt. Diese Aussage wird durch das Antennendiagramm in der Horizontalebene und in der Vertikalebene bestätigt. Diese Diagramme sind im Bild 8 zu sehen. Wegen der Symmetrie des Diagramms wurde nur die Seite von 0 bis 180° dargestellt.

Die Kurve a zeigt das Horizontaldiagramm, Kurve c das Vertikaldiagramm. Beide entsprechen fast völlig denen des horizontal polarisierten Halbwellendipols, dessen Horizontaldiagramm der Funktion

$$F(\varphi) = \frac{\cos\left(\frac{\pi}{2}\cos\varphi\right)}{\sin\varphi}$$

(φ = Azimut) entspricht und dessen Vertikaldiagramm im Idealfalle ein Kreis mit dem Radius F (φ), $\varphi = 90°$, ist.

Kurve b zeigt eine vertikale Reststrahlungskomponente im Horizontaldiagramm, die vermutlich durch den Strom i_1 hervorgerufen wurde. Der Deutlichkeit halber wurde auch die bei der Gewinnmessung festgestellte Feldstärke des Halbwellendipols eingezeichnet.

Infolge der Gleichheit die Diagramme kann man ohne weiteres annehmen, daß der Gewinn einer Skelettschlitzantenne mit strahlungsgekoppeltem Reflektor (Bild 9) wie beim $\frac{\lambda}{2}$-Dipol bei etwa 5 db liegt.

Dies gilt für gleiche optimale Betriebsbedingungen, das heißt, es ist darauf zu achten, daß in beiden Fällen eine gleich gute Anpassung der Antennen an das Speisekabel herrscht.

Ein Vergleich von Strahleranordnungen ist sinnlos, wenn das Stehwellenverhältnis ($m = U_{max} : U_{min}$) auf der Speiseleitung bei den zu vergleichenden Strahlern unterschiedlich ist.

Wenn nun in der Praxis hin und wieder recht günstige Ergebnisse mit dem Reflektorskelettschlitz erzielt werden, so ist dies sicher nicht durch die Strahlereigenschaften an sich bedingt, sondern durch die Möglichkeit einer Abstimmung der Speiseleitung, die durch Verschieben der Speisekabelanschlüsse auf der gleichzeitig zur Halterung des Reflektors dienenden $\frac{\lambda}{4}$-Leitung (a im Bild 9) erfolgt. Durch diese Maßnahme gelingt es meist zwar keineswegs, die stehenden Wellen auf der Speiseleitung zu unterdrücken, wohl aber kann man ein Spannungsmaximum der Stehwelle so an den Empfängereingang „schieben", daß eine merkliche Empfangsverbesserung eintritt.

Literatur

[1] Wireless World, Nr. 3 (1955) S. 129, Nr. 8 (1954) S. 399.
[2] Oxley-Nowak, Antennentechnik, Verlag Schütz, Hannover.
[3] Zinke, Wechselstromschaltungen, Göschen.
[4] Megla, Dezi-Technik, Fachbuchverlag Leipzig.
[5] Zinke, Hochfrequenz-Meßtechnik, S. Hirzel, Zürich.

Ing. S. STOLZE

Das Tastenschaltaggregat EZs 0125 der Keramischen Werke Hermsdorf

Mit der Entwicklung der gesamten Funktechnik in den letzten Jahren wuchs auch die Forderung nach vereinfachter Bedienung der in Frage kommenden Geräte.

Das wirkte sich besonders auf den Gebieten der Rundfunk- und Meßgerätetechnik aus. Hier nimmt die Drucktastenabstimmung eine besondere Stellung in bezug auf den Bedienungskomfort ein. Es handelt sich dabei um elektrisch-mechanische Konstruktionen, die nach den verschiedensten Prinzipien arbeiten. Neben den früher häufig an Rundfunkgeräten angebrachten Drucktasten zur Senderwahl kommt heute in erster Linie die Bereichswahl zur Anwendung.

Von den Systemen für die Senderwahl seien nur kurz erwähnt: Die Einstellung durch Motorantrieb, Rastung der Kapazitäts- oder Induktivitätsabstimmung bzw. Einschaltung verschiedener abgestimmter Induktivitäten oder Kapazitäten sowie auch ganzer Schwingkreise. Derartige Methoden werden durch die Überbesetzung der zur Verfügung stehenden Rundfunkbänder zu unsicher und man beschränkt sich heute höchstens nur noch auf die direkte Wahl eines einzigen, sicher zu empfangenden Senders, des Ortssenders. Im allgemeinen hat sich die Anwendung von Drucktasten zur Wahl der Wellenbereiche durchgesetzt. Bekannt sind bisher folgende Systeme, bei denen die Betätigung eines Wellenschalters durch Drucktasten ausgeführt wird: Benutzung einer Drucktaste als mechanisches Mittel zur Betätigung eines normalen Wellenschalters. Weiterhin kennt man das Tastenprinzip, bei dem über eine Zwischenschaltebene eine oder mehrere Verbindungen zwischen Empfänger und den auf einer Montageplatte unbeweglich angebrachten Schwingkreiselementen des jeweils gewählten Bereichs hergestellt werden. Man kennt hier zahlreiche Anordnungen, bei denen meist durch Kipp- oder Schubbewegungen die Verbindung mehrerer sich fest gegenüberstehender Kontaktpaare mittels Zwischenschaltung einer Brücke (Zwischenschaltebene) erfolgt. Dies hat den Nachteil, daß für jede Verbindung zwei Kontaktstellen vorhanden sind, die eine Verdopplung des Kontaktwiderstandes und gleichzeitig eine Erhöhung der Störanfälligkeit mit sich bringen.

Bedingt durch den oft komplizierten Aufbau und die verdeckte, geschützte Lage der Kontakte, sowie die feste Montage der Schaltelemente, ist es oftmals nicht möglich, im Falle einer eintretenden Verschmutzung oder Oxydation die Kontaktflächen zu reinigen. Vom elektrischen Standpunkt aus gesehen haben Aggregate oben erwähnter Konstruktion oftmals noch den Nachteil, daß relativ große Kapazitäten in Kauf genommen werden müssen.

Diese Erkenntnisse waren der Ausgangspunkt für die Entwicklung eines Tastensatzes, bei dem die angeführten Nachteile weitestgehend vermieden und viele Vorteile gegenüber anderen Fabrikaten erreicht wurden.

Aus der langjährigen Erfahrung im Bau von keramischen Spulensätzen heraus wurde im Forschungs- und Entwicklungslabor der IKA-EKA/EP Hermsdorf ein vollkeramischer Tastensatz konstruiert

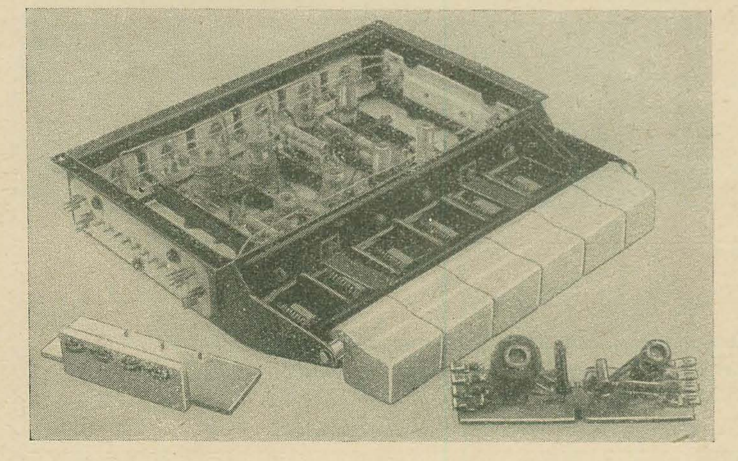


Bild 1: Tastenschaltaggregat EZs 0125 des VEB Keramische Werke Hermsdorf

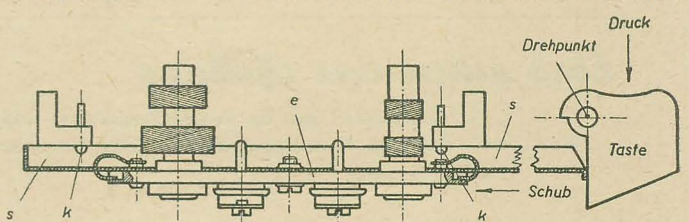


Bild 2: Aufbau des Tastenschaltaggregates EZs 0125

und im VEB Keramische Werke Hermsdorf in Fertigung genommen. Das schon bei den Spulensätzen EZs 0109; 0104 und 0114 bestens bewährte keramische Material „Calit" mit seinen guten elektrischen Eigenschaften zeichnet den hier beschriebenen Drucktastenspulensatz besonders aus. Die zuverlässig arbeitende Mechanik, günstige Einbaueigenschaften, die symmetrische Ausführung der Anschlußkontakte, die leichte Zugänglichkeit sowie der Abgleich von nur einer Seite ermöglichen eine universelle Verwendbarkeit des Aggregates EZs 0125.

In der Normalausführung wird der Sechs-Tasten-Spulensatz EZs 0125 mit vier Einbaueinheiten (LW; MW; KW I und KW II) geliefert (Bild 1). Für jeden einzelnen Bereich sind die Schwingkreiselemente, abgeglichen auf einer keramischen Grundplatte, die gleichzeitig die notwendigen Kontaktfedern aus hochwertigem Federmaterial trägt, aufmontiert. Zwei jeweils seitlich angeordnete Schaltwinkel bilden in Verbindung mit den Seitenkontakten je einen zweipoligen Umschalter, der wahlweise zur Umschaltung auf Tonabnehmer oder in Verbindung mit dem UKW-Abstimm-Aggregat EZs 0126 als FM-Schalter verwendet wird. Jede dieser auf einen Schieber aufgeschraubten Einbaueinheiten wird beim Schaltvorgang durch eine Schubbewegung direkt mit den zum Empfänger führenden Kontakten verbunden (Bild 2). Da hierbei der direkte Anschluß der Vor- und Oszillatorkreise an die nachfolgende Schaltung vorhanden ist, also die im allgemeinen übliche Zwischenschaltebene in Fortfall kommt, wird die Störanfälligkeit bei der hinzukommenden selbstreinigenden Kontaktwirkung erheblich herabgesetzt.

Bild 3 zeigt das Anschlußschaltbild mit den Kontaktbezeichnungen und Maßangaben. Ein Aufbaubeispiel als konstruktive Anregung für den Bau von AM/FM-Rundfunkempfängern ist im Bild 4 dargestellt.

Technische Daten:

Die Frequenzbereiche für EZs 0125 in „Normalausführung":

LW	150 ··· 400 kHz
MW	515 ··· 1620 kHz
KW I	5,9 ··· 13,5 MHz
KW II	12,5 ··· 21 MHz

Als Zusatzeinheiten können die folgenden Frequenzbereiche zur Zeit geliefert werden:

MW I	515 ··· 1100 kHz
MW II	1000 ··· 1620 kHz
KW allgem.	5,9 ··· 18 MHz
80-m-Band	3,5 ··· 3,8 MHz

Der Abgleich erfolgt kapazitiv mit dem von den Keramischen Werken Hermsdorf hergestellten Knopftrimmer, während der induktive Abgleich mit dem für jede Spule vorgesehenen Maniferkern aus hochpermeablem keramischen Material durchgeführt wird.

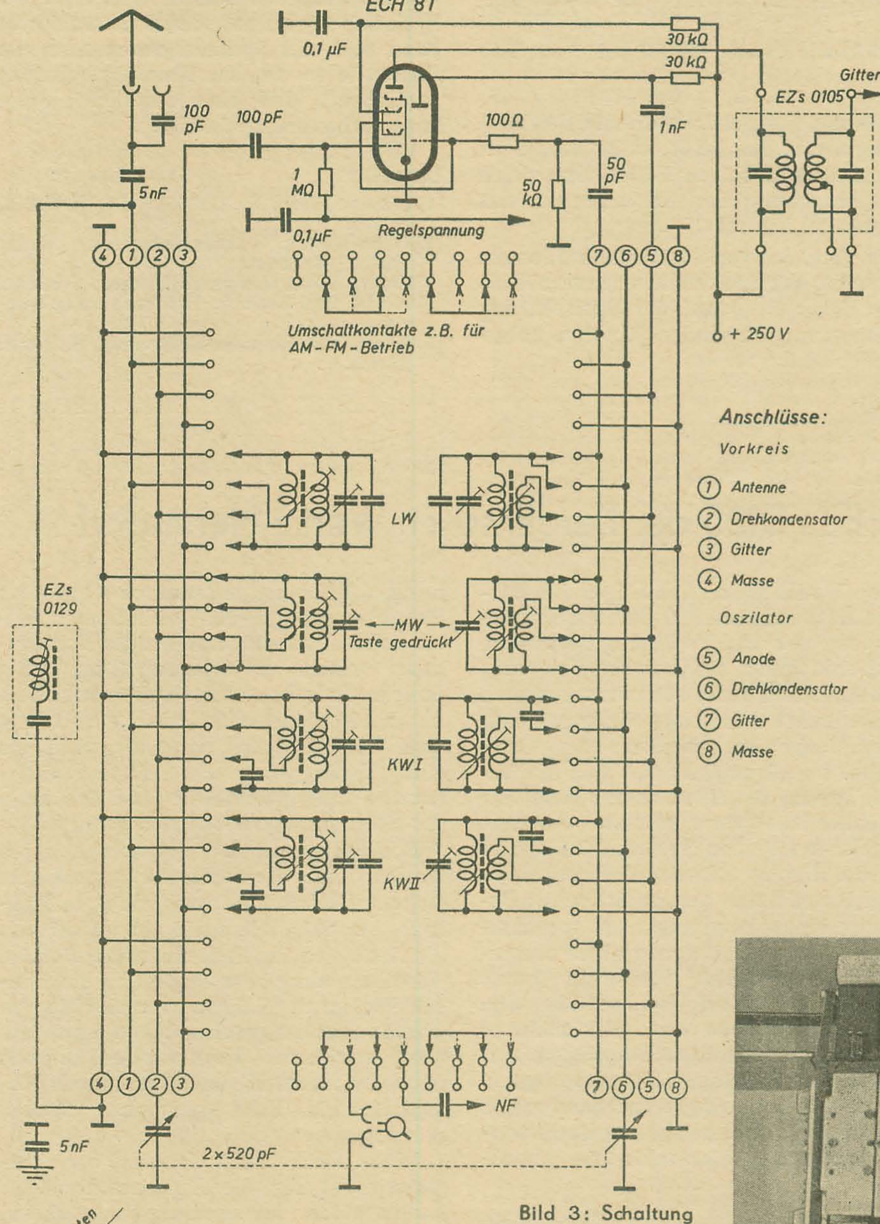


Bild 3: Schaltung und Anschlüsse des EZs 0125

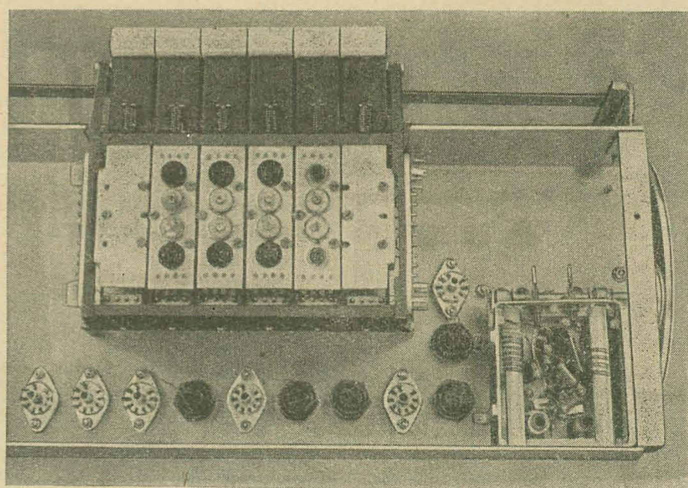
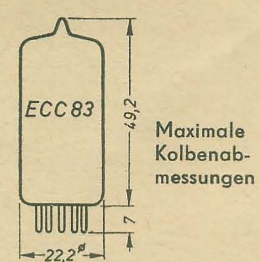


Bild 4: Aufbaubeispiel für einen AM/FM-Super mit dem Tastenschaltaggregat EZs 0125

Eine achtseitige Beilage

mit Tabellen über die Rundfunkempfänger- und Fonogeräteproduktion 1956 wird unserem Heft 6 beiliegen. Im Heft 7 folgt die Fortsetzung des auf Seite 130 dieses Heftes begonnenen Berichtes über die diesjährige Leipziger Frühjahrsmesse.



Anschluß der Sockelstifte, von unten gegen die Stifte gesehen →

RÖHRENINFORMATION ECC 83

bearbeitet von Ing. Fritz Kunze

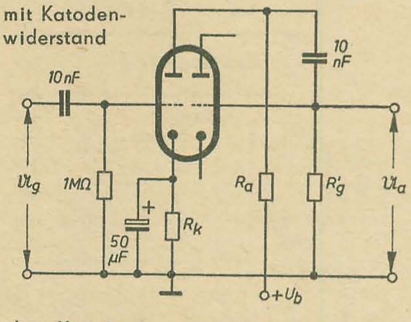
Betriebswerte als NF-Verstärker mit RC-Kopplung, Werte je System

a) Gittervorspannung durch Spannungsabfall am Gitterwiderstand infolge des Gitteranlaufstromes erzeugt. Gitterwiderstand R_g = 10 MΩ, Katodenwiderstand R_k = 0 Ω

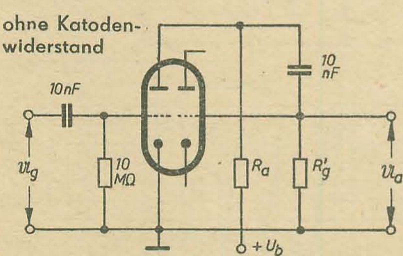
Betriebsspannung U_b = 300 V					
R_a	500	500	250	250	kΩ
R_g' ¹)	1	0,5	0,5	0,25	MΩ
V	77	73	73	66	fach
Betriebsspannung U_b = 250 V					
R_a	500	500	250	250	kΩ
R_g' ¹)	1	0,5	0,5	0,25	MΩ
V	75	70	70	65	fach
Betriebsspannung U_b = 200 V					
R_a	500	500	250	250	kΩ
R_g' ¹)	1	0,5	0,5	0,25	MΩ
V	71	67	67	59	fach
Betriebsspannung U_b = 100 V					
R_a	500	500	250	250	kΩ
R_g' ¹)	1	0,5	0,5	0,25	MΩ
V	51	45	45	38	fach

¹) R_g' = Gitterwiderstand der folgenden Röhre.

mit Katodenwiderstand



ohne Katodenwiderstand



1. System als NF-Verstärker mit RC-Kopplung

Grenzwerte je System

Anodenkaltspannung	$U_{aL\ max}$	550	V
Anodenspannung	$U_{a\ max}$	300	V
Anodenbelastung	$N_{a\ max}$	1	W
Katodenstrom	$I_{k\ max}$	8	mA
Gitterableitwiderstand			
a) bei Vorspannung d. Katodenwdst.	$R_{g(k)max}$	2	MΩ
b) bei Vorspannung nur durch R_g	$R_{g(Ig)max}$	20	MΩ
Spannung zwischen Faden und Katode	$U_{f/k\ max}$	180	V
Äußerer Widerstand zw. Faden u. Katode	$R_{f/k\ max}$	20	kΩ
als Phasenumkehrröhre vor der Endstufe	$R_{f/k\ max}$	120	kΩ
Gitterstromeinsatz ($I_g \leq 0,3\ \mu A$)	U_{ge}	—1,3	V

Aufbau

Die Miniaturröhre mit neun Stiften (Novalröhre) enthält zwei gleiche Triodensysteme mit getrennten Katoden, die parallel nebeneinander auf einem Preßteller angeordnet sind.

Heizung

Indirekt geheizte Oxydkatode. Die Heizfäden beider Systeme können parallel oder in Serie geschaltet werden.

Heizfadenschaltung		parallel	hintereinander	
Heizspannung	U_f	6,3	12,6	V
Heizstrom	I_f	0,3	0,15	A

Meßwerte, Werte je System

Anodenspannung	U_a	250	100	V
Gittervorspannung	U_g	—2	—1	V
Anodenstrom	I_a	1,2	0,5	mA
Steilheit	S	1,6	1,25	mA/V
Verstärkungsfaktor	μ	100	100	
Durchgriff	D	1	1	%
Innenwiderstand	R_i	62,5	80	kΩ

Verwendung

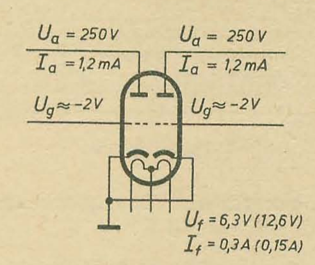
Doppeltriode mit kleinem Durchgriff. Die ECC 83 wird als NF-Verstärker mit RC-Kopplung oder als Phasenumkehrröhre benutzt.

Paralleltypen

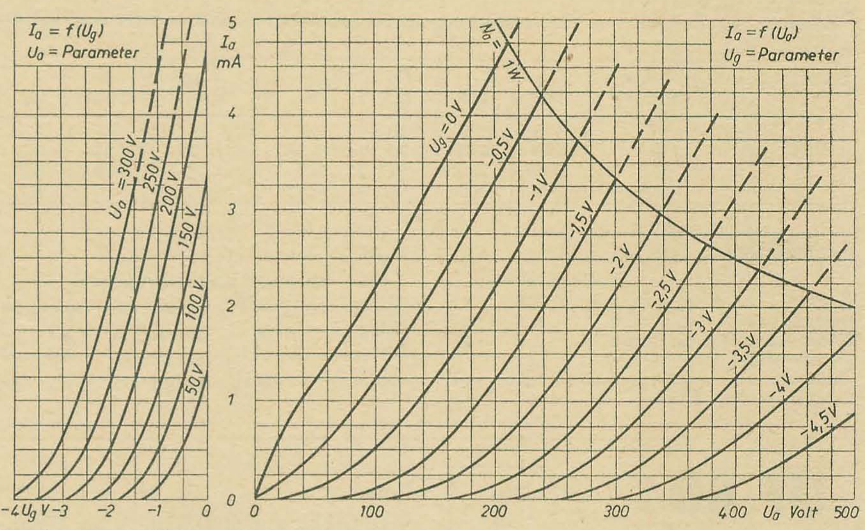
Die amerikanische Bezeichnung für die ECC 83 ist 12 AX 7.

Hersteller

VEB Funkwerk Erfurt, HV RFT.

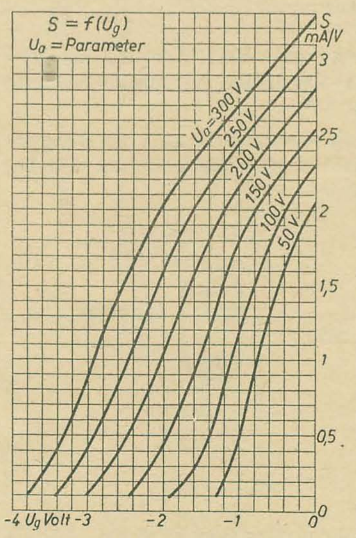


Meßschaltung

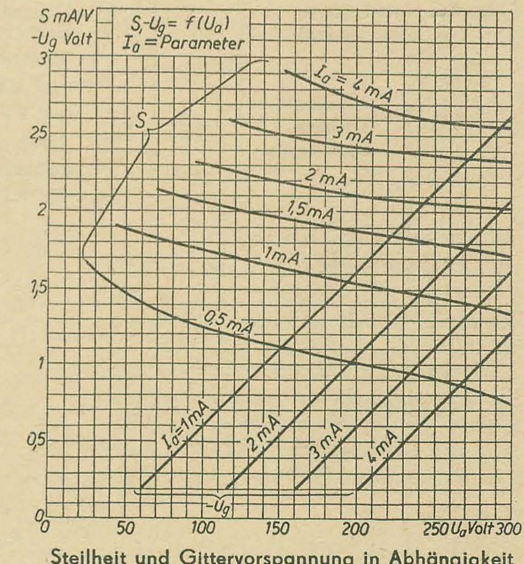


Anodenstrom in Abhängigkeit von der Gittervorspannung

Anodenstrom in Abhängigkeit von der Anodenspannung



Steilheit in Abhängigkeit von der Gittervorspannung



Steilheit und Gittervorspannung in Abhängigkeit von der Anodenspannung

Betriebswerte als NF-Verstärker mit RC-Kopplung, Werte je System

b) Gittervorspannungserzeugung durch Katodenwiderstand, $R_g = 1\ M\Omega$

Betriebsspannung $U_b = 300\ V$

R_a	500	500	250	250	100	100	kΩ
R_g' [1])	1	0,5	0,5	0,25	0,25	0,1	MΩ
R_k	3,5	3	1,8	1,6	0,9	0,8	kΩ
V	70	67	65	60	54	46	fach

Betriebsspannung $U_b = 250\ V$

R_a	500	500	250	250	100	100	kΩ
R_g' [1])	1	0,5	0,5	0,25	0,25	0,1	MΩ
R_k	4	3	2	1,8	1	0,9	kΩ
V	67	65	62	57	52	44	fach

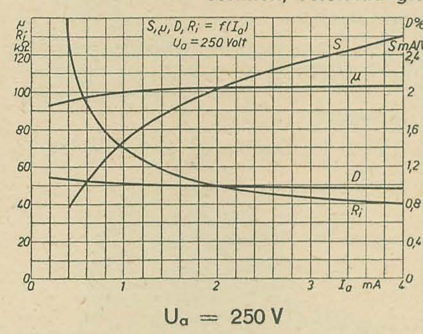
Betriebsspannung $U_b = 200\ V$

R_a	500	500	250	250	100	100	kΩ
R_g' [1])	1	0,5	0,5	0,25	0,25	0,1	MΩ
R_k	5	4,3	2,3	2	1,2	1	kΩ
V	64	63	60	55	48	41	fach

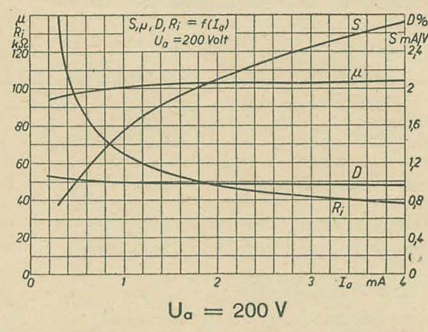
Betriebsspannung $U_b = 100\ V$

R_a	500	500	250	250	100	100	kΩ
R_g' [1])	1	0,5	0,5	0,25	0,25	0,1	MΩ
R_k	8	7	4	3,5	2	1,7	kΩ
V	55	52	50	44	40	35	fach

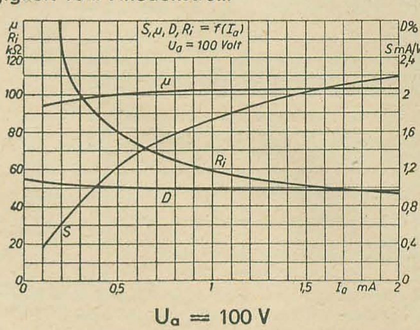
Steilheit, Verstärkungsfaktor, Durchgriff und Innenwiderstand in Abhängigkeit vom Anodenstrom



$U_a = 250\ V$



$U_a = 200\ V$



$U_a = 100\ V$

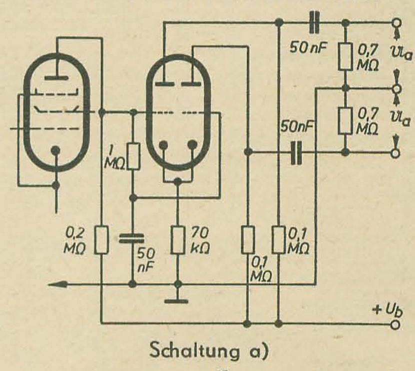
Betriebswerte als Phasenumkehrröhre. Aussteuerung bis zum Gitterstromeinsatz $U_a = 250\ V$

Schaltung a): Sehr kleiner Klirrfaktor. Direkte galvanische Ankopplung an die Vorröhre. Besonders geeignet als Vorstufe bei Hi-Fi-Anlagen. U_a muß so eingestellt werden, daß $I_{aI} + I_{aII} = 1$ mA.

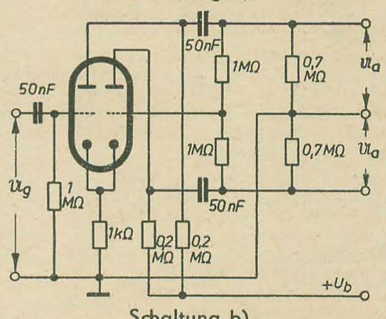
Schaltung b): Doppelt so große Verstärkung als bei Schaltung a), aber höherer Klirrfaktor.

Schaltung	$I_{aI} + I_{aII}$ mA	R_{aI} kΩ	R_{aII} kΩ	R_k kΩ	$\mathfrak{U}_{geff}$ V	$\mathfrak{U}_{aeff}$ V	V fach	%
a)	1	100	100	70	0,8	20	25	1,8
a)	1	100	100	70	0,28	7	25	0,6
b)	1,1	200	200	1	0,6	35	58	5,5
b)	1,1	200	200	1	0,12	7	58	1,1

Die ECC 83 als Phasenumkehrröhre



Schaltung a)



Schaltung b)

Kapazitäten

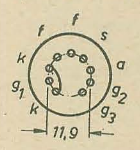
		System I	System II	
Eingang	c_e	ca. 1,5	1,5	pF
Ausgang	c_a	ca. 0,5	0,4	pF
Gitter—Anode .	$c_{g/a}$	ca. 1,7	1,7	pF
Gitter—Heizfaden	$c_{g/f}$	≦ 0,15	0,15	pF

zwischen beiden Systemen

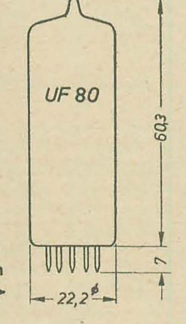
Gitter I—Anode II	$c_{gI/aII}$	≦ 0,02	pF
Gitter II—Anode I	$c_{gII/aI}$	≦ 0,02	pF
Gitter I—Gitter II	$c_{gI/gII}$	≦ 0,004	pF
Anode I—Anode II	$c_{aI/aII}$	≦ 0,2	pF

UF 80

Anschluß der Sockelstifte, von unten gegen die Stifte gesehen



Maximale Kolbenabmessungen



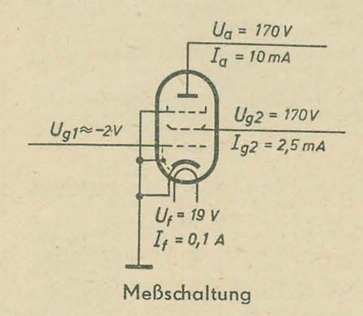
Heizung

Indirekt durch Gleich- oder Wechselstrom geheizte Oxydkatode, Serienheizung.

Heizspannung	U_f	19	V
Heizstrom	I_f	0,1	A

Meßwerte und Betriebswerte als HF- und ZF-Verstärker entsprechen denen der EF 80[1]).

Auch die Grenzwerte und die **Röhrenkapazitäten** sind die gleichen wie bei der EF 80.



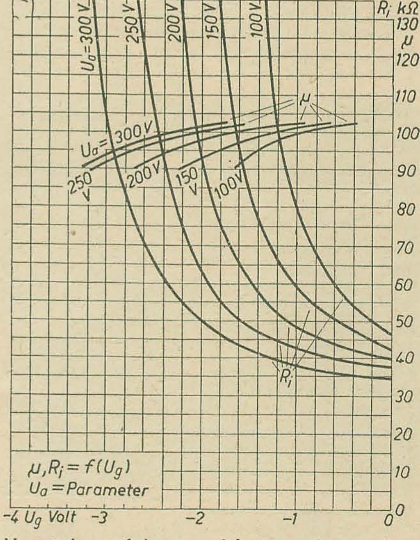
Meßschaltung

Aufbau und Verwendung

Die UF 80 entspricht in ihrem Aufbau völlig der EF 80[1]), ist aber mit einem 100-mA-Heizfaden ausgerüstet. Sie wird für die gleichen Zwecke im Allstromrundfunkempfänger und -breitbandverstärker verwendet wie die EF 80 im Wechselstromempfänger. Im Bildteil des Fernsehempfängers wird sie dagegen nicht eingesetzt.

Hersteller

VEB Werk für Fernmeldewesen „WF", HV RFT.



Verstärkungsfaktor und Innenwiderstand in Abhängigkeit von der Gittervorspannung

[1]) Röhreninformation EF 80 siehe DEUTSCHE FUNK-TECHNIK Heft 8 (1953) S. 247 ··· 248 und Heft 10 (1953) S. 314.

LEHRGANG FUNKTECHNIK

Hörrundfunk

41. Fortsetzung

Von Dipl.-Ing. A. RASCHKOWITSCH

Bandbreite

Die Bandbreite eines Empfängers ist ähnlich wie beim Schwingungskreis definiert. Man versteht darunter das Niederfrequenzband, an dessen Enden die NF-Ausgangsspannung des Empfängers bei gleichbleibender HF-Eingangsspannung auf den $\frac{1}{\sqrt{2}}$fachen Wert des Maximums absinkt. Sie liegt bei Rundfunkempfängern zwischen 5 und 15 kHz.

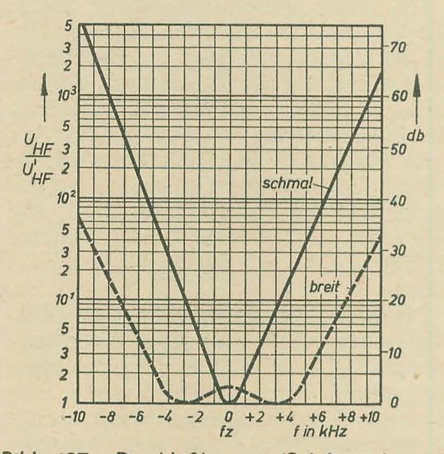


Bild 487: Durchlaßkurven (Selektionskurven) eines AM-Überlagerungsempfängers mit Bandbreiteregelung

Oft wird man bestrebt sein, die Bandbreite zugunsten einer höheren Trennschärfe einzuengen, um damit einen störungsfreien Empfang sicherzustellen (Empfang gestörter Fernsender), aber andererseits nicht immer auf eine gute Wiedergabequalität verzichten wollen (Empfang des Ortssenders). Es ist daher zweckmäßig, die Bandbreite des Empfängers und damit auch seine Trennschärfe regelbar zu machen. Dies wird am einfachsten durch Ändern der Bandbreite eines ZF-Kreises erzielt.

Die Bandbreiteänderung eines Bandfilters erfolgt am besten durch Ändern der Kopplung [vgl. DEUTSCHE FUNK-TECHNIK Nr. 6 (1953) S. 189]. Die Regelung kann kapazitiv oder induktiv, stetig oder in Stufen ausgeführt sein (Bild 488). Die stetige induktive Bandbreiteregelung, die durch Ändern des Spulenabstandes mittels eines einfachen Mechanismus erzielt wird, ist am gebräuchlichsten.

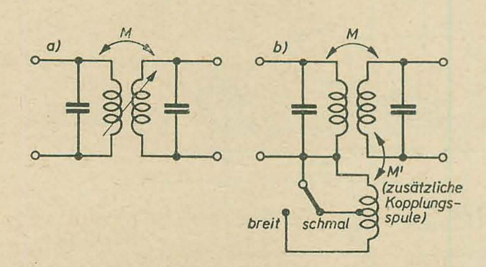


Bild 488: Bandbreiteregelung von Bandfiltern, a) stetig induktiv, b) stufenweise induktiv regelbar

Klirrfaktor

Der Gesamtklirrfaktor wird nach Gleichung (81) [DEUTSCHE FUNK-TECHNIK Nr. 2 (1954) S. 57] bei Vollaussteuerung am NF-Ausgang berechnet. Die nichtlinearen Verzerrungen sollen hierbei den Wert $k = 1 \ldots 5\%$ nicht überschreiten.

Regelbereich

Unter dem Regelbereich eines Empfängers versteht man das Verhältnis der höchsten zur niedrigsten HF-Eingangsspannung, das noch keine merkliche Änderung der NF-Ausgangsleistung bewirkt. Im allgemeinen wird man Spannungsschwankungen von $\pm$ 20% zulassen, da diese vom Ohr noch nicht wahrgenommen werden. Der Gesamtregelbereich hängt von der Zahl der geregelten Röhren ab. Meist geht man nicht über ein Regelverhältnis von 1 : 10 000 hinaus, da zu starke Regelung große Verstimmungen verursachen kann.

Leistungsverbrauch

Der Leistungsverbrauch eines Empfängers hängt in erster Linie von der Röhrenzahl ab, wobei der größte Anteil auf die Röhrenheizung entfällt. Er liegt in der Größenordnung von 20 bis 100 W.

Schaltungsbeispiele moderner Empfangsgeräte[1])

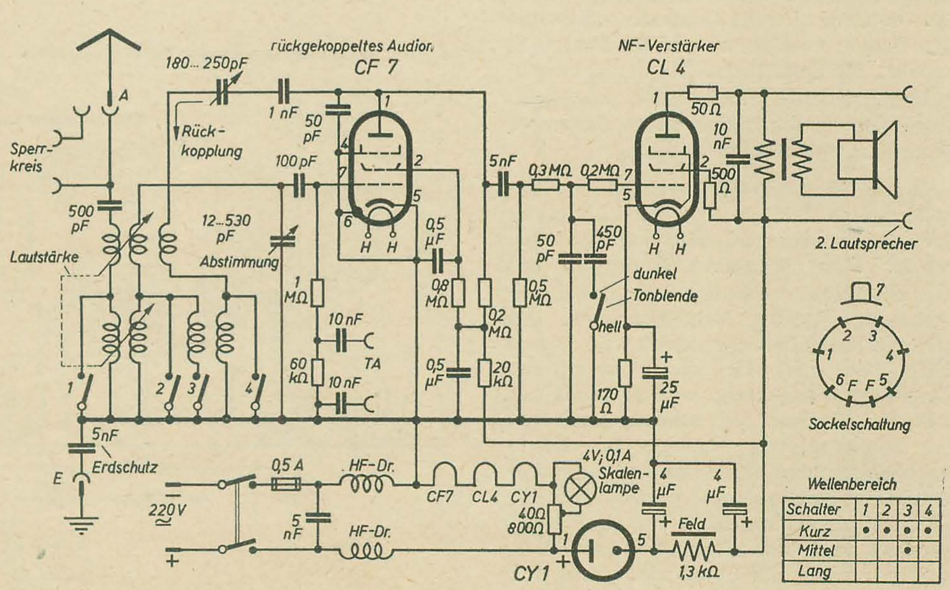
Anhand einiger Empfängerschaltungen soll die moderne Schaltungstechnik kurz besprochen werden. Jeder Empfängertyp ist durch eine charakteristische Schaltung vertreten. Die Dimensionierung der einzelnen Schaltelemente kann anhand der vorhergehenden Abschnitte leicht nachgerechnet werden.

Einkreisempfänger

Bild 489 zeigt die Schaltung eines in klanglicher Hinsicht durchgebildeten Einkreisempfängers für Allstrombetrieb. Die Stromversorgung erfolgt aus dem 220-V-Netz über eine geeignete Sicherung und ein HF-Siebglied, das HF-Störungen aus dem Netz fernhält. Diese können zum Beispiel dadurch entstehen, daß das Lichtnetz als Antenne wirkt und die Verbindung mit dem Empfänger über die Gleichrichterröhre erfolgt. Man kann zur Vermeidung solcher Störungen auch einfach die Gleichrichterröhre kapazitiv überbrücken (5 nF).

Die Röhrenheizfäden liegen in Reihe und werden von dem Heizstrom $I_h = 200$ mA durchflossen. Um eine Brummeinstreuung über die Heizung bei Wechselstrombetrieb zu vermeiden, muß das eine Heizfadenende der Audionröhre (1. NF-Röhre) direkt an Masse liegen. Dadurch wird der am anderen Heizfadenende herr-

[1]) Vgl. auch die in dieser Zeitschrift laufend erscheinenden Empfängerbeschreibungen.



Schalter	1	2	3	4
Kurz	•	•	•	•
Mittel			•	
Lang				

Bild 489: Schaltungsbeispiel für einen älteren Einkreiser (RFT GWLK 1)

schende Wechselspannungsabfall in bezug auf die Katode kleiner und somit auch die Brummeinstreuung geringer als bei willkürlicher Anordnung der Heizfäden. An einer Anzapfung des Heizkreisvorwiderstandes (840 Ω), welcher die überschüssige Netzspannung vernichtet, liegt die Skalenbeleuchtungslampe. Da sie nicht in Reihe mit den Heizfäden geschaltet ist, kann auf die Verwendung eines Urdoxwiderstandes verzichtet werden. Die Röhren selbst sind unter normalen Betriebsbedingungen durch den Einschaltstoß nicht gefährdet.

Der Netzgleichrichter verwendet eine Einweggleichrichterröhre (CY 1). Die Feldspule des elektrodynamischen Lautsprechers dient gleichzeitig als Siebdrossel. Bei Gleichstrombetrieb muß auf die richtige Polung des Netzanschlusses geachtet werden, da beim falschen Anschluß die Gleichrichterröhre sperrt und gleichzeitig die Elektrolytkondensatoren vor Beschädigung schützt. Ein Allstromgerät darf wegen der leitenden Verbindung mit dem Netz nur über einen Erdschutzkondensator (5 nF) geerdet werden, um einen Kurzschluß der Netzspannung zu vermeiden. Aus dem gleichen Grunde befindet sich in der Antennenzuleitung ein weiterer Schutzkondensator (500 pF).

Das Gerät ist zum Kurz-, Mittel- und Langwellenempfang eingerichtet. Das ankommende HF-Signal wird über den Schutzkondensator (500 pF), der gleichzeitig als Antennenverkürzungskondensator wirkt, induktiv auf den Gitterkreis übertragen. Dieser ist mittels des Drehkondensators (12 bis 530 pF) auf den gewünschten Sender abgestimmt. Der Rotor liegt stets an Masse, so daß Verstimmungen durch die Handkapazität beim Bedienen vermieden werden. Die Antennenkopplungsspule ist um 90° drehbar angeordnet; durch deren Schwenken wird gleichzeitig die Lautstärke geregelt. Die Wellenbereichumschaltung erfolgt durch Parallelschalten der Gitterkreisspulen. Bei Kurzwellenempfang werden die Mittel- und Langwellenzusatzspule kurzgeschlossen. Bei Mittelwellenempfang liegt zur Langwellenspule eine weitere Spule parallel. Dadurch wird die Gesamtinduktivität des Kreises verkleinert und die Frequenz erhöht. Die Schaltkontakte liegen zweckmäßig am kalten, das heißt erdseitigen Ende der Spulen, damit keine störenden Kopplungen eintreten können.

Die HF-Pentode CF 7 arbeitet als rückgekoppeltes Audion. Die Rückkopplung erfolgt induktiv und wird kapazitiv geregelt. Eine induktive Änderung der Rückkopplung wird wegen der dabei auftretenden starken Verstimmungen des Gitterkreises nicht angewendet. In diesem Falle wäre auch die Skaleneichung des Empfängers schwierig, weil sie nicht nur von der Abstimmung, sondern auch von der Rückkopplung abhinge. Die Rückkopplungsspulen sind hier fest angeordnet. Der Spulenstrom wird durch die Rückkopplungskapazität (180 bis 250 pF) geregelt, und zwar nimmt bei deren Vergrößerung der HF-Spulenstrom zu, und die Rückkopplung wird vergrößert. Um den Einstellbereich auseinanderzuziehen und eine zu starke Rückkopplung zu vermeiden, wird der HF-Strom teilweise über eine kleine Kapazität zwischen Anode und Katode (50 pF) abgeleitet. Der Blockkondensator in der Rückkopplungsleitung (1 nF) hat die Aufgabe, bei Plattenschluß des Rückkopplungskondensators die Rückkopplungsspulen vor dem Durchbrennen zu schützen.

Die Gitterkombination (100 pF, 1 MΩ) ermöglicht einen einfachen Tonabnehmeranschluß. Die Audionröhre arbeitet dann als NF-Vorverstärker. Die Anoden- und Schirmgitterspannung wird über RC-Entkopplungs- und Siebglieder zugeleitet (20 kΩ, 0,5 μF bzw. 0,8 MΩ, 0,5 μF).

Die hohe Detektorverstärkung des Pentodenaudions ermöglicht die Widerstandskopplung der Endpentode CL 4. Das RC-Glied 0,3 MΩ, (50 + 450) pF bildet eine einfache Tonblende, da bei Zuschalten des 450-pF-Kondensators die hohen Frequenzen stark beschnitten werden. Es führt gleichzeitig eine HF-Siebung der demodulierten Schwingung durch. In der Steuergitterzuleitung befinden sich ein HF-Siebwiderstand (0,3 MΩ) und in der Anoden- und Schirmgitterzuleitung je ein UKW-Siebwiderstand (50 Ω bzw. 500 Ω). Der 10-nF-Kondensator parallel zur Primärspule des Ausgangsübertragers stellt die sogenannte Pentodenentzerrung dar. Pentoden bevorzugen die Verstärkung hoher Frequenzen, was eine schrille Wiedergabe zur Folge hat. Sie wird durch Parallelschalten einer Kapazität vermieden, da diese mit dem Röhreninnenwiderstand einen RC-Tiefpaß bildet und die hohen Frequenzen beschneidet. Die hohe NF-Ausgangsleistung der CL 4 (4 W) gestattet den Anschluß eines zweiten Lautsprechers. Durch Verändern der Antennenkopplung und der Rückkopplung lassen sich Empfindlichkeit, Trennschärfe und Lautstärke in weiten Grenzen ändern.

Zweikreisempfänger[1])

Ein Zweikreiser kann zum Beispiel einfach durch Zuschalten einer HF-Verstärkerstufe vor das Audion gebildet werden. Moderne Zweikreisempfänger werden nach einem Vorschlag von O. Limann mit einem abgestimmten HF-Bandfilter versehen (Bild 490). Die Antenne ist aperiodisch, das heißt unabgestimmt, an das Gitter einer HF-Pentode geschaltet, so daß alle Empfangsfrequenzen gleichmäßig verstärkt werden. Die Lautstärkeregelung erfolgt mit Hilfe eines Differentialdrehkondensators in der Antennenleitung. Die Abstimmung auf den gewünschten Sender wird im Anodenkreis der HF-Pentode vorgenommen. Die Empfangsfrequenz wird über ein leicht unterkritisch gekoppeltes Bandfilter einem rückgekoppelten Anodengleichrichter zugeführt. Dieser verarbeitet die verstärkten HF-Schwingungen verzerrungsfreier als das Audion. Mit Rücksicht auf einen nicht zu harten Rückkopplungseinsatz darf der Arbeitspunkt des Anodengleichrichters nicht zu weit im negativen Gebiet liegen. 2 kΩ für den Katodenwiderstand ist ein üblicher Wert. Die Schirmgitterspannung wird über ein Siebglied (50 kΩ, 1 μF) einem Spannungsteiler (200 kΩ, 50 kΩ) entnommen.

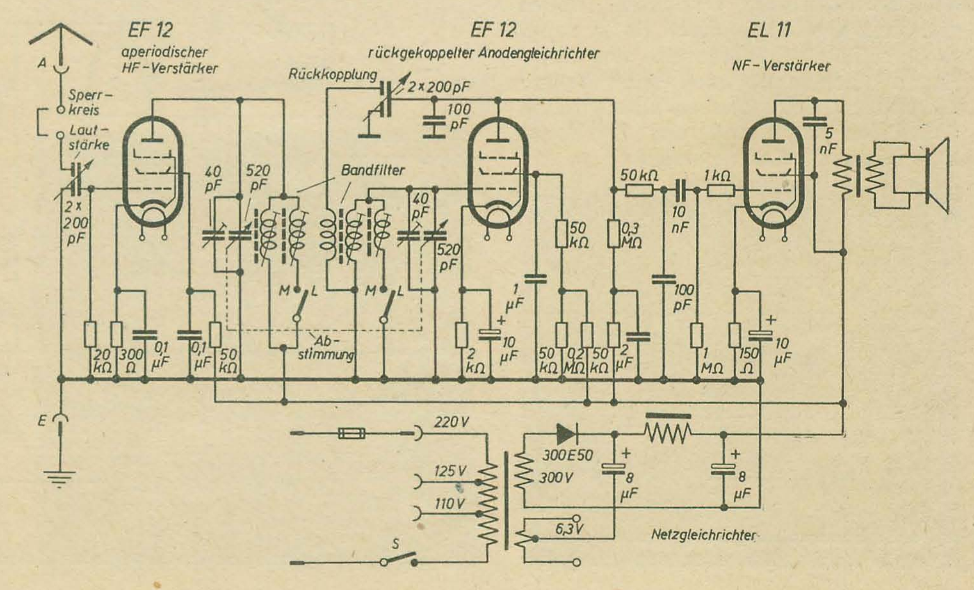
Die Wellenbereichumschaltung erfolgt durch Parallelschalten von Zusatzspulen bei Mittelwellenempfang. Da das Bandfilter hinter der HF-Röhre liegt, hat die Antenne keinen verstimmenden Einfluß, die Skaleneichung ist also genauer als beim Einkreiser. Die Endstufe wird üblicherweise in Widerstandskopplung angeschaltet. Der RC-Tiefpaß (50 kΩ, 100 pF) dient als HF-Sieb für die restliche Hochfrequenz nach der Anodendemodulation.

Die Stromversorgung erfolgt aus dem Wechselstromnetz über einen Netztransformator. Primärseitig sind Anzapfungen für verschiedene Netzspannungen vorgesehen. Die Netzgleichrichtung erfolgt in Einwegschaltung mit dem Trockengleichrichter 300 E 50. Die Heizwicklung der parallel geheizten Röhren hat zum Vermindern der Brummeinstreuung eine geerdete Mittelanzapfung.

Wird fortgesetzt

[1]) Vgl. H. Sutaner, Moderne Zweikreis-Empfänger. RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI Nr. 15, Franzis-Verlag, München.

Bild 490: Bandfilterzweikreiser nach O. Limann



Literaturkritik und Bibliographie

Winfried Knobloch

Prüfen — Messen — Abgleichen

Moderne AM/FM-Reparaturpraxis

Verlag für Radio-Foto-Kinotechnik GmbH, Berlin-Borsigwalde

68 Seiten, DIN A 5, broschiert 4,50

Auf dem Gebiet der Rundfunkempfängerentwicklung hat sich in den letzten Jahren vieles geändert. Nicht nur durch das Neuhinzukommen von FM-Teilen, die sich auch in einem Tempo weiterentwickelt haben, das kein Fachmann für möglich gehalten hätte, sondern auch in den AM-Teilen ist, zum Beispiel durch neuartige Bandfilteranordnungen, versucht worden, den Anforderungen nachzukommen, die heute an ein Empfangsgerät gestellt werden.

Im großen ganzen ist die Entwicklung der HF-Teile zur Zeit zum Stillstand gekommen. Es ist aber eine natürliche Folge dieser Erscheinung, daß an einem modernen Gerät mit den altherkömmlichen Reparaturmethoden nur unvollkommen und unwirtschaftlich gearbeitet werden kann und daß Meßgeräte, die vor etwa drei Jahren als modern galten, heute schon nicht mehr den Anforderungen entsprechen. Dem Reparaturtechniker stehen bei den vielseitigen Arbeiten, vor die er sich gestellt sieht, nicht immer die Möglichkeiten zur Verfügung, sich über jede neue Schaltung und Meßmethode eingehend zu informieren. In dem vorliegenden Heft der FT-Bücherei wendet sich der Verfasser speziell an Reparaturtechniker, denen zwar die allgemeinen Begriffe vertraut sind, die sich jedoch mit den Neuerungen der Empfängertechnik bekannt machen möchten, um in Zukunft nicht nur recht und schlecht, sondern auch rationell und mit einem Wissen um die Zusammenhänge ihre Arbeit auszuführen.

Die übersichtliche Gliederung des Heftes in die drei Hauptteile Prüfen — Messen — Abgleichen deutet von vornherein darauf hin, daß sich die Methoden mit den Zeiten geändert haben. Im 1. Teil wird nach einer Einleitung über die allgemeine Arbeitsweise der Reparaturwerkstatt über moderne Mittel der Fehlersuche gesprochen und die für Signalzuführung und Signalverfolgung nötigen Geräte in einfacher Selbstbauform gezeigt. Mit Hilfe dieser Prüfungen läßt sich in fast allen Fällen die Stufe eingrenzen, in der sich der gesuchte Fehler befindet, so daß die daran anschließenden Messungen nicht mehr über das ganze Gerät ausgedehnt zu werden brauchen.

Vielfach kann sich der Praktiker auch schon an Hand der hörbaren Fehler eine Vorstellung machen, wo der Schaden gesucht werden muß. Die gefürchteten Aussetzfehler werden behandelt und ihr Auffinden durch ein besonderes Prüfgerät geschildert.

Der 2. Teil befaßt sich mit Messungen, die zur endgültigen Lokalisierung der Fehler dienen, und bringt nach allgemeiner Erläuterung der Meßmethoden einen Abschnitt über praktische Messungen an einem Standardschaltbild. Die Anwendung des Katodenstrahloszillografen, der für die moderne Reparaturtechnik immer weitere Verbreitung findet, ist derartig vielseitig, daß sie in einem Kapitel nur kurz gestreift werden kann. Ein weiterer Abschnitt behandelt die besonderen Messungen, die einen Überblick über die richtige Arbeitsweise des Gerätes geben und oftmals noch zu versteckten Fehlern hinführen.

Der 3. Teil dürfte für die Werkstattechniker die meisten und interessantesten Neuerungen bieten, denn er behandelt den Abgleich von AM- und FM-Teilen, wobei der Verfasser über die allgemeine Anleitung hinaus Hinweise aus der Praxis gibt. Außerdem werden Schaltbilder von Selbstbaumeßgeräten und Hilfsmitteln veröffentlicht. Besonders dem Abgleichen des FM-Demodulators wurde ein umfangreicher Abschnitt gewidmet, um den Geräteinstandsetzer auch mit dieser etwas unübersichtlichen Gerätestufe vertraut zu machen. Gerade hierüber scheint, offensichtlich auch noch in mancher Gerätefabrik, sehr viel Unklarheit zu herrschen.

Einem einfachen und praktischen Prüfgerät ist noch ein besonderer Abschnitt gewidmet: dem Resonanzmeter oder „Grid-Dipper", das bei uns leider noch nicht die Verbreitung gefunden hat, die ihm bei seiner Vielseitigkeit und Handlichkeit eigentlich zukäme.

Abschließend finden wir noch ein Kapitel über den Kundendienst der Reparaturwerkstatt und die Behandlung des reparierten Gerätes, so daß sich ein abgerundetes Bild über den Arbeitsgang bei einer modernen Rundfunkinstandsetzung ergibt. *Spudich*

Dr.-Ing. habil. Joachim Dosse

Der Transistor

Ein neues Verstärkerelement

Verlag von R. Oldenbourg, München, 1955

109 Seiten, 44 zum Teil mehrfarbige Bilder, 4 Farbtafeln

Am Beispiel des Transistors kann besonders der Elektroniker erkennen, welchen quantitativ und qualitativ weit höheren Stand die Technik jetzt im Vergleich zur Jahrhundertwende hat. Verfolgt man die einzelnen Stationen der Entwicklung der Rundfunkröhre, so ist zu erkennen, daß die ersten technisch ausgereiften Typen, die man in diskutablen Stückzahlen herstellen und dem Praktiker in die Hand geben konnte, etwa zwei- bis viermal so viel Zeit gebraucht haben, wie der Transistor bis zum Erlangen seiner Betriebsreife benötigte. Der Verfasser hat es verstanden, den jetzigen Stand dieser neuen Bauelemente, ihre theoretischen Grundlagen, ihre Entwicklungsformen, technischen Eigenschaften und die Schaltungstechnik in einer kurzen, gut verständlichen und dennoch exakten Zusammenfassung darzustellen.

Ausgehend von einer geschichtlichen Betrachtung der bisherigen Versuche, die freien Elektronen von Halbleitern in Analogie zum Elektronenstrom im Vakuum zu steuern, erklärt der Verfasser zunächst die Erscheinungen der Eigenleitung und der Störstellenleitung von Halbleitern, um dann über den pn-Gleichrichter zum Flächen- und Spitzentransistor zu kommen. Hervorzuheben ist, daß die Verständlichkeit der nicht ganz einfachen Materie ohne allzu tiefes Eingehen auf die theoretischen Zusammenhänge erreicht wird, die das Studium anderer Transistor-Veröffentlichungen häufig sehr erschweren.

Nach den Entwicklungsformen werden die Kennlinien und Kennwerte sowie Ersatzschaltbilder des Transistors behandelt. Wichtig ist hier der Hinweis, daß der Vergleich mit Röhren hauptsächlich theoretischen Wert hat, da eine Anwendung des Dualitätsprinzips zur Umrechnung von Röhren in äquivalente Transistorschaltungen nur wenig brauchbare Ergebnisse liefert. Bei der dualen Umwandlung werden nämlich aus Kapazitäten Induktivitäten; diese haben aber normalerweise höhere Verluste, sind in ihren Werten schwieriger konstant zu halten und sind wesentlich größer als Kondensatoren. Weiter macht der Verfasser darauf aufmerksam, daß die große Gleichmäßigkeit des Flächentransistorkennlinienfeldes nicht identisch ist mit einem kleinen Klirrfaktor, weil hier zwischen Eingangsspannung — falls das Eingangssignal als Spannung zugeführt wird — und Eingangsstrom ein nichtlinearer Zusammenhang besteht.

Einem ausführlichen Vergleich zwischen den Bauelementen „Röhre" und „Transistor" in bezug auf Verstärkung, Grenzfrequenzen, Rauschen, Leistungsabgabe und weitere Eigenschaften folgt das Kapitel „Schaltungen". Es werden Verstärker-, Kipp- und Entdämpfungsschaltungen (negative Widerstände) sowie Schwingschaltungen besprochen.

Für den, der dieses Bändchen als „Sprungbrett" für das weitere Eindringen in die Materie benutzen will, bietet das 18 Seiten umfassende Schrifttumverzeichnis einen umfassenden Überblick über die wichtigsten deutschen, englischen und amerikanischen Veröffentlichungen. Ganz ausgezeichnet sind die mehrfarbigen Bilder, die vor allem der Klärung der Grundlagen sehr zuträglich sind. *Kuckelt*

Dieses Buch ist nur durch Kontingent über den zuständigen Kontingentträger zu beziehen.

Dr.-Ing. F. Bergtold

Antennen-Taschenbuch

Schneider-Verlag, Berlin-Tempelhof, 1955

176 Seiten, 207 konstruktive Bilder, flexibler Plastikeinband

Jeder Radiotechniker kennt den wichtigen Satz, daß eine gute Empfangsantenne eine Röhre oder Stufe ersetzt. Aber erst mit der Einführung des UKW-Rundfunks ist es vielen zwangsläufig klar geworden, daß der Antennengüte eine entscheidende Rolle zukommt. Besonders gilt dies für die Fernsehempfangstechnik.

Auf ein Antennentaschenbuch wie das vorliegende haben die Fachleute und Liebhaber der Rundfunktechnik schon lange gewartet. Das Buch bringt alles Wissenswerte, was man beim Planen, Bauen und Warten von Rundfunk- bzw. Fernsehempfangsantennen als theoretisch-praktisches Rüstzeug benötigt. Mathematische Kenntnisse werden nicht vorausgesetzt. Es wird alles an Hand von konstruktiven Bildern und Kurventafeln in flüssiger Form klar und leichtverständlich erläutert. Dafür verbürgt schon der durch seine hervorragenden populärwissenschaftlichen Arbeiten bekanntgewordene Name des Verfassers. Das Werk ist gleichzeitig auch im besonderen Maße das „Buch der UKW- und Fernsehantennenbauer". Es umfaßt 30 Kapitel, deren themenmäßige Aufgliederung mit einer derartig bestechenden technischen Logik und Prägnanz durchgeführt wurde, daß es zweckmäßig erscheint, die Kapitel nachstehend im einzelnen zu nennen:

1. Felder am Empfangsort, 2. Das Gewinnen der Empfangsspannung, 3. Die Störungen und ihr Einwirken, 4. Grundsätzliches über Leitungen und Kabel, 5. Leitungen und Kabel in der Praxis, 6. Antennen für Lang-, Mittel- und Kurzwellen, 7. Ferritantenne, 8. Elektrische Eigenschaften der UKW- und Fernsehantennen, 9. Näheres über Richtkennlinien, 10. Grundformen der UKW- und Fernsehantennen, 11. Ergänzte und zusammengesetzte Dipolanordnungen, 12. Mehrebenen- und Mehrfachantennen, 13. UKW-Rundantennen, 14. UKW-Antennen mit Richtwirkung, 15. Breit- oder Schmalbandantenne für Band III, 16. Eigentliche Breitbandantenne, 17. Dezimeter- und Allbandantennen, 18. Material und grundsätzliche Konstruktion der Außenantenne, 19. Maße für Dämpfung und Gewinn, 20. Auswahl der Antenne, 21. Montage der Antenne, 22. Vorschriften für den Bau von Antennenanlagen, 23. Anschluß an Antenne und Antennenverstärker, 24. Empfängeranschluß, 25. Antennenverstärker, 26. Antennenanlagen, 27. Leitungsnetz der Antennenanlage, 28. Planen der Antennenanlage, 29. Prüfen der Antennenanlage, 30. Kraftwagenantennen.

Das Antennenbuch ist ein Werk für die Praxis. Schwierige Zusammenhänge werden nicht umgangen, sondern den Lesern durch geschickte pädagogische Methodik einleuchtend beigebracht. Das Buch wird dem Praktiker noch dadurch besonders wertvoll, daß der Verfasser bei der Stoffbesprechung im weiten Maße auf die beim praktischen Antennenbau auftretenden Probleme eingegangen ist. *Baier*

Dieses Buch ist nur durch Kontingent über den zuständigen Kontingentträger zu beziehen.

Heinz A. Pohlmeyer

Um die Befreiung der Frau

Kongreß-Verlag, Berlin, 1955

220 Seiten, Halbleinen 5,50 DM

Heinz A. Pohlmeyer schildert in seinem Buch den von vielen fortschrittlichen Männern und Frauen jahrzehntelang geführten Kampf „Um die Befreiung der Frau", zeigt die Erfolge in unserer Deutschen Demokratischen Republik und bringt eine ausführliche Darstellung der politischen und sozialen Lage der Frauen in Westdeutschland. Er schuf damit ein Werk, das ein Helfer im Befreiungskampf der Frau sein soll und all den noch immer abseits Stehenden die Notwendigkeit dieses Kampfes zeigt.

NEUAUFLAGE

I. P. Sherebzow *Rundfunktechnik*

Übersetzung aus dem Russischen. 2., verbesserte und erweiterte Auflage. 426 Seiten, 263 Bilder, DIN C 5, Halbleinen 10,80 DM. Fachbuchverlag Leipzig

Chronik der Nachrichtentechnik

Von Dipl.-Ing. HANS SCHULZE-MANITIUS

1883

William Crookes zeigt auf der internationalen elektrischen Ausstellung in Wien im Pavillon des französischen Handelsministeriums einen Apparat, der unter Vermittlung eines Radiometers die durch Kabel gegebenen Zeichen des Sprechgalvanometers registrierte. Sein Radiometer bestand aus einem kugeligen, möglichst luftleer gepumpten Glasgefäß, in dem ein sehr leichtes, aus Glimmer und Platindraht geformtes Rädchen unter dem Einfluß von Lichtstrahlen rotierte. Das Bild zeigt den Horizontalschnitt eines vierflügeligen Radiometers. Die Glimmerplättchen g waren auf der einen Seite berußt und durch ein Kreuz aus Platin- oder Aluminiumdrähten zu einem sehr leichten Rädchen vereinigt, dessen Zapfen sich in Lagern aus Glas mit geringer Reibung drehten. Die von irgendeiner Licht- oder Wärmequelle herrührenden Strahlen durchdrangen die Glashülle und fielen zum Teil auf die berußten, zum Teil auf die blanken Flächen der Glimmertäfelchen. Die berußten Flächen absorbierten die auffallenden Wärmestrahlen stärker als die unberußten, und die Luftschicht gegenüber r_1 wurde zum Beispiel schneller erwärmt als die Luftschicht g_3. Die erwärmten Luftschichten dehnten sich um so mehr aus, je stärker sie erwärmt wurden, und übten dabei sowohl gegen die umgebenden Luftteilchen als auch gegen die Glimmerplatten einen Druck aus, durch den die letzteren in der Richtung des Pfeiles p in Bewegung gesetzt wurden, da der Druck gegen r_1 jenen gegen g_3 überwog.

Horizontalschnitt des Radiometers von Crookes

Für die Zwecke der Kabeltelegrafie diente ein zweiflügeliges Radiometer (s. nebenstehendes Bild), das gegenüber dem Sprechgalvanometer so aufgestellt wurde, daß das vom Spiegelchen reflektierte Lichtbild zwischen die beiden Flügel f_1 und f_2 fiel. Bewegte sich das Lichtbild nach rechts, so fielen die Strahlen auf die berußte Fläche f_2, die nunmehr zurückwich. Wanderte das Lichtbild nach der linken Seite, so fiel es auf die Fläche f_1, die ihrerseits zurückwich. Der Radiometerflügel f_1f_2 wurde durch eine sehr schwache Feder immer wieder in die Ruhelage zurückgeführt, wenn das Lichtbild die Ruhestellung erreicht hatte. Der Radiometerflügel balancierte auf dem in einer feinen Spitze endenden Platindraht a, der außer den beiden Drähten b_1 und b_2 in die Glashülle eingeschmolzen war. f_1 und f_2 konnten sich so weit nach rückwärts bewegen, wie es die Drähte b_1 und b_2 erlaubten. Stieß dann zum Beispiel der Platinarm des Flügels f_2 an den Draht b_2, so wurde dieser mit a leitend verbunden und dadurch eine örtliche Batterie geschlossen, die den Morseapparat II bewegte. In derselben Weise wurde der Kontakt zwischen a und b_1 hergestellt und damit der Morsehebel I wirksam. Die beiden Hebel schrieben dann die Depesche auf einem gemeinsamen Papierstreifen in Steinheilscher Doppelzeilenschrift nieder.

Radiometer von Crookes

19. 4. 1883

Emil Rathenau gründet die „Deutsche Edison-Gesellschaft für angewandte Elektrizität" (DEG), aus der sich später die „Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft" (AEG) entwickelte.



Alexander Meißner

14. 9. 1883

Der Radiotechniker Alexander Meißner wird in Wien geboren. Er verbrachte seine ganze Jugendzeit in Wien, wo er nach seinem Schulbesuch an der Technischen Hochschule Maschinenbau studierte. Da ihn dieses Studium jedoch nicht recht befriedigte und er sich viel mehr zur Physik hingezogen fühlte, blieb er nach abgelegtem Staatsexamen noch ein Jahr lang als Assistent in Wien, um sich in dieser Zeit hauptsächlich mit physikalischen Fragen zu beschäftigen. Danach ging er nach Berlin, wo er 1907 in die Dienste der damals neugegründeten Telefunken-Gesellschaft trat, die von Graf Arco geleitet wurde. Er gab unabhängig von Strauß die Rückkopplung an, untersuchte in Nauen die zweckmäßigste Anordnung einer möglichst wenig Erdwiderstand aufweisenden Erdungsanlage, entwickelte bei Telefunken die Flachspule, die 1908 in die Hochfrequenztechnik eingeführt wurde und dann in der Radiotechnik eine große Rolle spielte, und führte sowohl Untersuchungen über den zweckmäßigen Bau von Antennen und Erdungen wie auch Arbeiten über den Löschfunkensender und den Frequenztransformator durch. 1913 erhielt er mit Graf Arco das Patent auf das Superheterodynprinzip (das 1918 durch E. A. Armstrong verwirklicht wurde), erfand 1913 die Rückkopplung im Röhrensender, verbesserte den Richtempfang, arbeitete an dem Problem des Gegensprechens in der drahtlosen Telefonie, dem Problem der kurzen Wellen und bewies 1913, daß man mit der Röhre auch völlig ungedämpfte Schwingungen erzeugen kann, wobei er dies durch die Rückkopplung zwischen einem geschlossenen, aus einem Kondensator und einer Spule bestehenden Schwingungskreis und dem Gitter der Röhre erreichte. Im März 1913 benutzte er zum ersten Male Lieben-Röhren mit Gasfüllung zur Erzeugung hochfrequenter Wechselströme mit Hilfe induktiver Rückkopplung, meldete am 10. 4. 1913 das Patent auf seine Rückkopplung an und führte am 21. 6. 1913 einen wechselseitigen drahtlosen Sprechverkehr zwischen Berlin und Nauen mit einem Lieben-Röhrensender durch, womit die „Ära des Röhrensenders" begann. Im Sommer 1917 führte er auf Anordnung des Chefs der Feldtelegrafie mit Bredow und v. Lepel bei Rethel an der Westfront Reichweitenversuche mit Röhrensendern durch. 1923 wurde sein Patent für die Rückkopplung von Frankreich für die französische Industrie beschlagnahmt. 1923 wurde er zum Dr.-Ing. e. h. ernannt, erhielt 1925 als erster die Goldene Medaille der 1924 gegründeten Heinrich-Hertz-Gesellschaft und wurde 1954 von der Technischen Hochschule Wien zum Dr. e. h. ernannt.

19. 11. 1883

Karl Wilhelm (C. William) Siemens (geb. 1823) stirbt in London im 71. Lebensjahre.

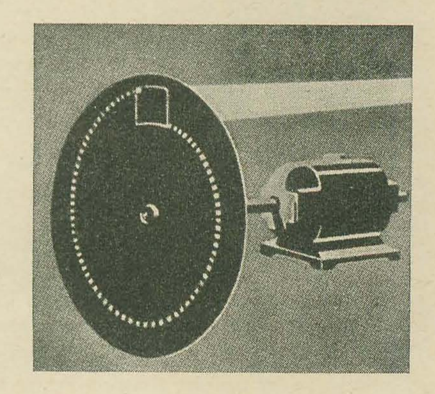
Weihnachten 1883

Paul Nipkow, der Erfinder des Fernsehens, findet die erste Lösung des Problems der ständigen Bildzerlegung. Fast 50 Jahre lang ruhte sein Plan, das Patent mußte wegen Geldmangel fallen gelassen werden, erst dann wurde seine Lösung wieder aufgenommen, und der fast in Vergessenheit geratene Erfinder fand noch die ihm gebührende Anerkennung und Ehrung: Wenn auch damals die Zeit für die praktische Verwirklichung seiner Idee noch nicht vorhanden war, hatte er doch mit Weitblick den Weg in die Zukunft gewiesen. 1928 führte die Deutsche Reichspost systematische Versuche mit seinen Fernsehgeräten durch und entwickelte diese zur praktischen Verwendbarkeit.

6. 1. 1884

Der Student Paul Nipkow erhält das Patent auf sein „elektrisches Teleskop", das später für das gesamte Fernsehen grundlegend wurde. Nipkow schlug in seiner Patentschrift vor, mit einer nach ihm benannten „Nipkowscheibe" das Bild in eine große Anzahl von Punkten zu zerlegen und die den Helligkeitswerten der einzelnen Punkte entsprechenden Stromstöße zeitlich nacheinander zu übertragen. Er hatte damit die einzige Entwicklungsmöglichkeit klar erkannt. Als lichtempfindliche Zelle hatte er das Selen vorgeschlagen und das Problem des Fernsehens bis in alle Einzelheiten ausgearbeitet. Da aber in jener Zeit noch nicht das trägheitslose Lichtrelais, die Elektronenröhre, erfunden worden war, konnte er seine Gedanken damals noch nicht praktisch ausführen.

Das wichtigste Merkmal seiner Idee war die rotierende Spirallochscheibe zur Rasterung eines ebenen, viereckigen Bildfeldes, die sich in der Fernsehtechnik bis in die jüngste Zeit behauptet hat. Seine „Nipkowscheibe" bestand aus einer Blechscheibe, in die in der Nähe des äußeren Randes in gleichmäßigen Abständen auf einem einzelnen Schneckengang eine Anzahl Löcher (Blenden) gestanzt waren. Vor der Scheibe befand sich ein Fenster, das die Größe des zu übertragenden Bildausschnittes angab. Betrachtete man durch die Scheibe das hell erleuchtete Bild, so sah man vom Bild nur einen kleinen Punkt. Wurde die Scheibe jedoch gedreht, so bewegte sich die Blende über das Bild hin, und es zeigte sich in jedem Augenblick ein anderer Punkt des Bildes. Die Blende tastete also beim Überstreichen der Bildfläche eine „Zeile" ab. Der Abstand des zweiten Loches vom ersten war dabei so bemessen, daß das zweite dann in das Bildfenster eintrat, wenn das erste es eben verließ. Das zweite Loch war aber um einen Lochdurchmesser nach innen, also zum Mittelpunkt der Scheibe hin, versetzt, so daß nunmehr die zweite Zeile abgetastet wurde. Waren alle Löcher über das Fenster gewandert, was bei einer einmaligen Umdrehung der Scheibe der Fall war, so hatte man alle Teile des Bildausschnittes gesehen, und zwar nacheinander.



Die Nipkowscheibe

Zusammen mit Le Blancs Idee (siehe 1880) erschöpfte er theoretisch alle Möglichkeiten, die für eine elektrische Bildübertragung überhaupt in Frage kommen. Fast alle später veröffentlichten Vorschläge für ein Fernsehen gehen auch auf diese Vorschläge Nipkows und Le Blancs zurück.

Zu einer brauchbaren Bildzerlegung braucht man 180 Zeilen, damit also 180 Blenden. Da dieser ganze Vorgang nur $^1/_{25}$ Sekunde in Anspruch nehmen darf, wenn der Eindruck eines zusammenhängenden Bildes entstehen soll, muß sich die Scheibe also in der Sekunde 25 mal drehen. War die erste Drehung vollendet, so trat das erste Loch wieder in das Bildfenster ein.

Wird fortgesetzt